2 1973 РАДИО

Этот монумент — дань героическим сынам и дочерям Советской страны, которые своей стойкостью, беззаветным мужеством, кровью своей завоевали победу. Здесь, на этой земле, они повернули ход судьбы, заставив ее идти от мрака к свету, от порабощения к свободе, от смерти к жизни.

Человечество помнит их как героев-сталинградцев. Но пришли они сюда со всех концов страны, и вся наша страна стояла за ними.

Л. И. БРЕЖНЕВ

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

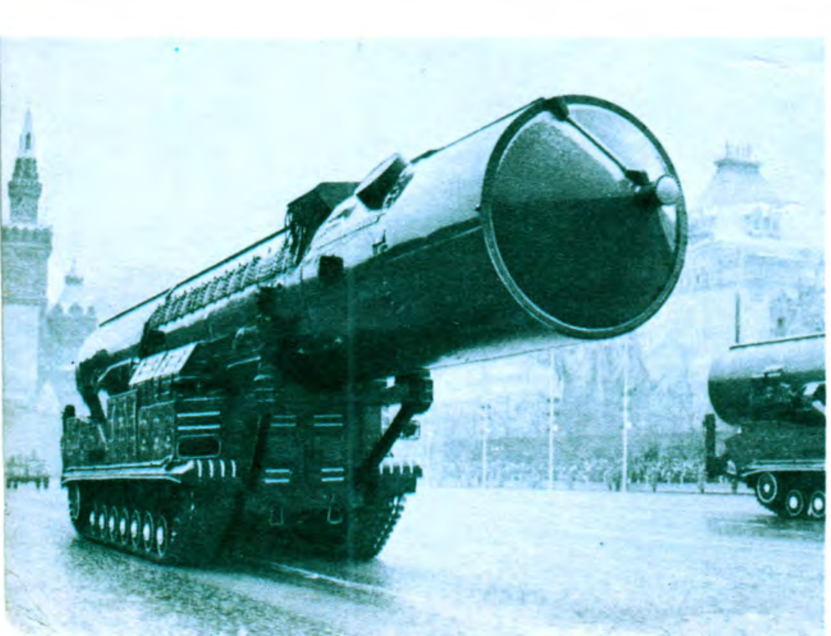


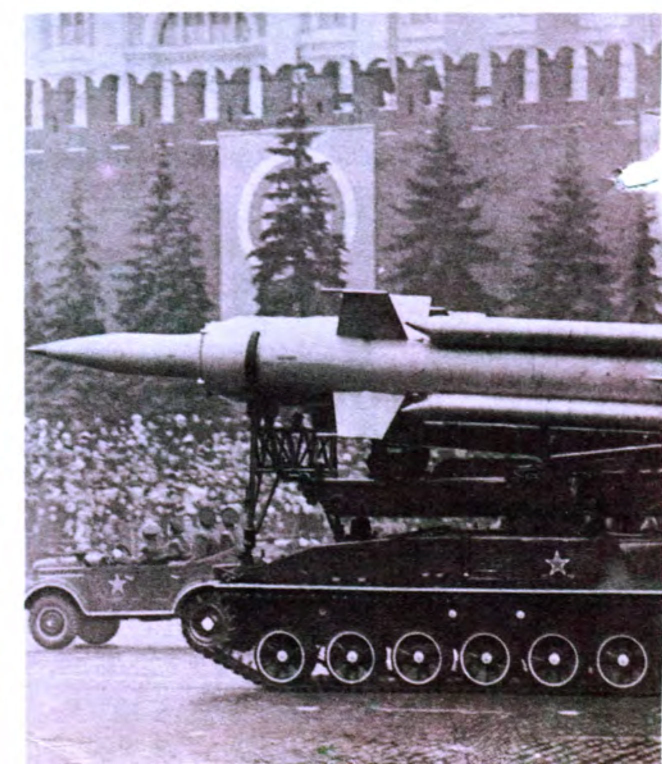


ТРУД НАШЕГО НАРОДА-СОЗИДАТЕЛЯ, ДЕЛО СОЦИАЛИЗМА И МИРА ЗАЩИЩЕНО КРЕПКО, НАДЕЖНО



Праздничный парад войск в день 55-й годовщины Великого Октября на Красной площади.





23 ФЕВРАЛЯ — ДЕНЬ СОВЕТСКОЙ АРМИИ И ВОЕННО-МОРСКОГО ФЛОТА

НА СТРАЖЕ РОДИНЫ

Пятьдесят пять лет на страже мира и труда стоят овеянные боевой славой героические Вооруженные Силы СССР. Они были созданы гением Ленина, волей партии в годы гражданской войны и иностранной интервенции для защиты завоеваний великого Октября. Наша Армия и Флот прошли большой путь борьбы и побед за свободу и независимость социалистической Родины.

Ныне Вооруженные Силы СССР в едином строю с армиями стран — участниц Варшавского Договора всегда находятся в постоянной готовности защитить великие завоевания социализма.

Советская Армия — армия братства и дружбы многонациональной семьи народов нашего государства. Благодаря постоянной заботе нашей партии, которая свято выполняет ленинские заветы об укреплении обороноспособности нашей страны, благодаря самоотверженным усилиям советского народа, успехам в развитии науки и техники она оснащена могучим оружием и боевой техникой. Эту совершенную военную технику миллионы советских людей видели во время парада 7 ноября 1972 года на Красной площади. Они видели воочию, как претворяются в жизнь предначертания родной Коммунистической партии, решения XXIV съезда КПСС о дальнейшем укреплении мощи и боеспособности Советских Вооруженных Сил.

По Красной площади прошли ракеты, воплотившие в себе все достижения современной науки и техники и ставшие в наши дни символом несокрушимого могущества нашей Армии и Флота. Благодаря творчеству советских ученых и конструкторов, труду рабочих, инженеров и техников ныне созданы совершенные ракеты для всех видов наших Вооруженных Сил. Ракетные установки намного повысили огневую мощь советских сухопутных войск; ракетные комплексы стали одним из важнейших средств противовоздушной обороны страны; ракетоносной ныне называют нашу славную авиацию; основой мощи Военно-Морского Флота являются атомные подводные корабли, оснащенные могучими ракетами. Наши Ракетные войска стратегического назначения располагают мощными ракетами с ядерными боеголовками, способными нанести сокрушительный удар по агрессору в любой точке земного шара. Это важнейший фактор безопасности нашей Родины, всего социалистического содружества и сохранения мира во всем мире.

Для управления могучим арсеналом оружия в войсках широко используются средства радиоэлектроники, автоматики, вычислительной техники, совершенные системы связи.

«У нас есть все необходимое,— заявил в Отчетном докладе ЦК КПСС XXIV съезду КПСС товарищ Л. И. Брежнев,— и честная политика мира, и военное могущество, и сплоченность советского народа,— чтобы обеспечить неприкосновенность наших границ от любых посягательств и защитить завоевания социализма».

Советский народ вручил совершенную боевую технику в надежные руки. Советские воины беспредельно преданы своей Родине, партии, народу, делу коммунизма. Они, не жалея сил и труда, совершенствуют морально-политическую, техническую подготовку, свое воинское мастерство.

Многие из них прошли свои первые воинские «университеты» в организациях ДОСААФ, получили в учебных организациях и клубах патриотического Общества прочные начальные военные знания, военно-технические специальности.

Празднование 55-й годовщины Вооруженных Сил СССР проходит в этом году в обстановке всеобщего политического и трудового подъема. Народы Советского Союза, торжественно отметив 50-летие образования СССР, намечают новые рубежи в коммунистическом строительстве, в развитии экономики, науки, культуры, в дальнейшем повышении жизненного уровня трудящихся, в борьбе за выполнение планов девятой пятилетки. Советские воины, сознавая высокую ответственность за безопасность Родины, самоотверженным ратным трудом крепят боевую мощь Армии и Флота, они всегда готовы до конца выполнить свой патриотический и интернациональный долг по защите Отечества, дела мира и социализма.

В НОМЕРЕ

На первой странице обложки: Волгоград, Мамаев Курган. Монументы памятника-ансамбля героям Сталинградской битвы.
Фотохроника ТАСС

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!



ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

2 • ФЕВРАЛЬ • 1973

Издается с 1924 года

Орган Министерства связи СССР и Всесоюзного ордена Красного Знамени Добровольного общества содействия армии, авиации и флоту

ВОЕННО-ПАТРИОТИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ НА НОВЫЙ УРОВЕНЬ

II пленум Центрального комитета ДОСААФ СССР принял постановление, направленное на улучшение военно-патриотической работы в организациях ДОСААФ.

Военно-патриотическое воспитание трудящихся является неотъемлемой составной частью идеологической работы партии. Оно представляет собой непрерывный целенаправленный процесс формирования у советских людей высоких политических, психологических и морально-боевых качеств, необходимых для выполнения задач по вооруженной защите социалистического Отечества.

Основываясь на решениях XXIV съезда КПСС, пленум ЦК ДОСААФ СССР постановил: считать и впредь, что вся военно-патриотическая воспитательная работа, которую проводят комитеты и организации ДОСААФ под руководством партийных органов, должна быть направлена на воспитание у членов Общества высокой коммунистической убежденности, советского патриотизма и пролетарского интернационализма, гордости за нашу социалистическую Родину, революционной бдительности и постоянной готовности к защите Родины от империалистических агрессоров, классовой ненависти к империализму. Необходимо также воспитывать у трудящихся непоколебимую веру в силу и непобедимость Советской Армии и Военно-Морского Флота, формировать у молодежи высокие политические и морально-боевые качества, прививать юношам любовь и уважение к военной профессии, интерес к изучению боевой техники и оружия, овладению ими...

Сейчас в организациях оборонного Общества глубоко изучается постановление II пленума ЦК ДОСААФ СССР, укрепляются связи с комсомолом, профсоюзами и другими общественными организациями, намечаются конкретные мероприятия по улучшению военно-патриотического воспитания трудящихся.

На этих страницах мы публикуем беседу с председателем ЦК ДОСААФ Белорусской ССР В. Н. Савиным.

ОСОБОЕ ВНИМАНИЕ ПЕРВИЧНЫМ ОРГАНИЗАЦИЯМ

Беседа с председателем ЦК ДОСААФ БССР

В. Н. САВИНЫМ

Пленум ЦК ДОСААФ обратил особое внимание всех комитетов Общества на важность и необходимость усиления военно-патриотической воспитательной работы непосредственно в первичных организациях ДОСААФ. Только так мы и сможем охватить нашей пропагандой широкие массы, миллионы членов ДОСААФ.

В прошлом году в Белоруссии было проведено более 200 000 различных военно-патриотических мероприятий и большинство их — в наших первичных организациях. Комитеты ДОСААФ организовали свыше 425 агитпробегов, 9000 военных игр, 42 000 вечеров и встреч молодежи с героями Великой Отечественной войны; у нас работало 14 университетов будущих воинов, десятки лекториев. Например, комитеты ДОСААФ и комсомола в Доме культуры Минского автозавода открыли два военно-патриотических клуба для молодежи, готовящейся к службе в армии. Здесь юноши знакомятся с ленинскими работами о защите Отечества, слушают лекции о современных Вооруженных Силах. А вот в профессионально-техническом училище № 23 г. Минска современной армии посвящен весь лекторий. В числе других тем здесь учащиеся знакомятся и с применением радиоэлектроники в военном деле.

Во Дворце культуры г. Гомеля открыт народный университет «Патриот», в котором учатся 650 допризывников. Здесь регулярно проходят занятия, встречи с ветеранами войны и труда, тематические вечера, концерты.

Досаафовцы все больше внимания уделяют военно-патриотическому воспитанию школьной молодежи. Например, при Дворце культуры железнодорожников г. Гомеля организован лекторий для учащихся 9—10 классов. «Дорогой отцов — дорогой героев» — девиз лектория для учащихся средних школ при Дворце культуры МАЗа.

И если нам удалось добиться каких-то успехов,— это потому, что мы взяли твердый курс на первичные организации. И в этом большом деле мы опираемся на конкретное партийное руководство, на дружную и согласованную работу комитетов ДОСААФ с комсомолом, профсоюзами, обществом «Знание».

Контакты с комсомолом непрерывно укрепляются, и особенно в связи с широко развернувшимся походом комсомольцев и молодежи по местам революционной, боевой и трудовой славы советского народа, в котором приняло участие в юбилейном году около 2 миллионов юношей и девушек. Многие председатели нашего Общества возглавляют созданные в городах, районах, на предприятиях и в учебных заведениях штабы похода. Наши комитеты оказывают помощь участникам в выборе маршрутов, в проведении военно-прикладных соревнований.

Мне кажется, что нам нужно шире использовать эти мероприятия для того, чтобы молодежь овладевала практическими навыками. Любой поход может пройти значительно интересней и организованнее, если между подразделениями организовать радиосвязь, провести несложные радиосоревнования. С большой пользой для нашего общего дела во время таких мероприятий могут быть организованы показательные выступления радиоспортсменов.

Значительную роль в развертывании военно-патриотической работы в первичных организациях ДОСААФ играют и еще больше будут играть наши дома обороны. У нас их три. Опыт показывает, что они являются опорными пунктами комитетов, подлинными центрами военно-патриотической пропаганды. Возьмем наш Республиканский дом обороны. Толь-



ко в прошлом году силами актива Дома обороны прочитано 360 лекций, проведено 63 тематических вечера. Совместно с республиканским советом ветеранов войны, обществом «Знание», Домом офицеров было организовано 7 агитпробегов по районам республики, 12 выездов лекторов. В составе агитбригад выезжали Герои Советского Союза, ветераны Советской Армии и партизанских отрядов.

На базе нашего Дома обороны успешно работает Университет военно-патриотического воспитания допризывной молодежи по двухгодичной программе.

Развивая и дальше большую и важную работу нашего Дома обороны, мы вместе с тем будем обогащать тематику лекториев, больше внимания уделять, например, вопросам воспитания у трудящихся непоколебимой веры в силу и непобедимость Советской Армии и Военно-Морского Флота. Нам нужно всегда идти навстречу запросам молодежи, проявляющей огромный интерес к технике вообще, и к изучению боевой техники и оружия, в частности. Очевидно, такие темы, как военная кибернетика, использование электронных вычислительных машин для управления оружием, современные средства связи должны найти постоянное место в нашей пропаганде.

Пламенные советские патриоты-досаафовцы во время празднования 55-й годовщины Великой Октябрьской социалистической революции проходят по Красной площади, демонстрируя свою готовность к защите Родины.

Фото В. Суходольского

В организации такой пропаганды в первичных организациях ДОСААФ обязаны помочь наши радиоклубы и федерации радиоспорта. Мы ждем от наших радиолюбителей и практической помощи в оснащении и переоснащении домов обороны усилительной техникой, создании для наших лекторов различных технических средств, которыми они смогут пользоваться в своей пропагандистской работе.

Пленум Центрального комитета ДОСААФ СССР выражает твердую уверенность в том, что комитеты и организации, работники и активисты оборонного общества под руководством партийных органов, совместно с комсомольскими, профсоюзными и другими общественными организациями достигнут новых рубежей на таком важном участке идеологической работы, каким является военно-патриотическое воспитание трудящихся, особенно молодежи, обеспечат успешное выполнение всех других задач, поставленных перед ДОСААФ нашей Коммунистической партией и Советским правительством.

Из постановления II пленума ЦК ДОСААФ СССР

ВЕЛИКАЯ ПОБЕДА НА ВОЛГЕ

Генерал-полковник войск связи
А. БЕЛОВ

Три десятилетия назад, с 19 ноября 1942 года по 2 февраля 1943 года, у берегов великой русской реки Волги произошло одно из крупнейших сражений военной истории — Сталинградская битва, которая закончилась полной победой Советской Армии. Эта историческая победа положила начало коренному перелому в ходе Великой Отечественной войны и всей второй мировой войны.

В истории войн не найти другого такого примера полного окружения и уничтожения столь большого количества регулярных войск, хорошо оснащенных военной техникой, как это было под Сталинградом. У волжской твердыни Советские Вооруженные Силы разгромили пять вражеских армий. Немецко-фашистские войска потеряли убитыми, ранеными и пленными полтора миллиона человек, многие тысячи орудий и минометов, танков и самоходных орудий, самолетов и автомашин.

В итоге победоносного завершения Сталинградской битвы Советская Армия вырвала у врага стратегическую инициативу и перешла в общее наступление на широком фронте от Ленинграда до предгорий Кавказа. Началось изгнание немецко-фашистских оккупантов с территории советской страны. У народов Европы сталинградская победа советских войск зажгла надежду на освобождение от оккупации, на избавление от фашистского рабства.

* * *

Гитлеровское командование, планируя наступление летом 1942 года на юге нашей страны, ставило целью сокрушить советские войска, сосредоточенные на южном крыле советско-германского фронта, захватить важнейшие военно-хозяйственные центры СССР, прорваться к Волге в районе Сталинграда и овладеть этим важным стратегическим пунктом и крупнейшим промышленным районом, перерезать наши коммуникации, связывающие центр страны с Кавказом. После разгрома зимой 1942 года под Москвой противник попытался снова овладеть стратегической инициативой. Это ему не удалось.

В летне-осенней кампании 1942 года центральным событием была героическая оборона нашими войсками Сталинграда. У берегов Волги развернулась напряженная борьба Советской Армии против крупных сил врага. В те дни все честные люди мира с волнением и надеждой следили за героическими боями Советской Армии, от исхода которых зависела не только свобода и независимость нашей социалистической Родины, но и судьба всего прогрессивного человечества.

В период обороны войска Сталинградского фронта решали трудную, но почетную задачу — сдерживали натиск вражеских полчищ, перемалывали его отборные части, обеспечивали выигрыш времени, необходимого для подтягивания и накопления стратегических резервов и последующего перехода в контрнаступление.

Стойкость, высокие образцы мужества и отваги, массовый героизм, возросшее боевое мастерство советских воинов делало неприступной нашу оборону, о которую разбивались все попытки врага прорваться к Волге, окружить защитников Сталинграда.

А тем временем Советское Верховное Главнокомандование проводило подготовку Советской Армии к контрнаступлению, чтобы окружить и уничтожить главную группировку фашистских войск, находившуюся в районе Сталинграда, что неизбежно должно было привести к разгрому всего южного крыла немецко-фашистских войск, рвавшихся к Волге и на Кавказ.

Успех нашего наступления на юге приводил к освобождению важных в экономическом отношении районов Советского Союза и восстановлению кратчайших путей, связывающих центральные районы нашей страны с южными районами и Закавказьем.

Для достижения главной цели контрнаступления — полного уничтожения всей прорвавшейся к Сталинграду вражеской группировки — намечалось осуществить прорыв фронта противника в среднем течении Дона и южнее Сталинграда, ввести в прорыв танковые и механизированные соединения и развивать наступление в общем направлении на Калач, где войска Юго-Западного фронта должны были соединиться с выходившими в этот район войсками Сталинградского фронта и завершить окружение всей вражеской группировки, действовавшей под Сталинградом.

По приказу Верховного Главнокомандующего 19 ноября 1942 г. войска Юго-Западного и Донского фронтов, а 20 ноября — и войска Сталинградского фронта, усиленные стратегическими резервами и большим количеством боевой техники, перешли в решительное контрнаступление. 23 ноября 1942 года они замкнули в районе Калача кольцо окружения гитлеровских войск общей численностью 330 тысяч человек, 27 января расчленили вражескую группировку на две части и в ожесточенных боях к 30 января полностью ее уничтожили. 31 января 1943 года вместе со своим штабом сдался нашим войскам командующий этой группировкой фельдмаршал Паулюс. 2 февраля, когда была ликвидирована северная группа войск противника, Сталинградская битва завершилась полной победой Советской Армии.

Великая победа на Волге одержана благодаря патриотизму, стойкости, героизму, отваге советских воинов, не щадивших жизни своей для разгрома фашистских захватчиков. Более 700 тысяч участников этого грандиозного сражения были награждены орденами и медалями СССР, около ста советских воинов удостоены высокого звания Героя Советского Союза. Все защитники города-героя награждены медалью «За оборону Сталинграда», учрежденной Президиумом Верховного Совета СССР в ознаменование успешной защиты волжской твердыни.

Сталинградская победа Советской Армии показала несокрушимую мощь Советского государства, сильного сознательностью масс, идейным и политическим единством народа, колоссальным преимуществом советского общественного и государственного строя перед капиталистическим. Она продемонстрировала перед всем миром силу патриотизма советского народа, его горячую любовь к Родине, Коммунистической партии.

В битве на Волге с большой наглядностью проявилось искусство командования Советских Вооруженных Сил по организации четкого оперативного и тактического взаимодействия в различных условиях боевой обстановки. Здесь впервые в Великой Отечественной войне было осуществлено массированное применение крупных танковых и механизированных соединений, сыгравших большую роль как в период оборонительного сражения, так и особенно при

окружении противника и ликвидации его.

В историческую победу под Сталинградом свой вклад внесли все рода войск Советских Вооруженных Сил, в том числе и войска связи. Они обеспечивали надежную и четкую связь командования и связь взаимодействия между войсками как внутри группировок, так и с войсками, наступавшими навстречу друг другу. В этих условиях особую роль сыграла радиосвязь.

Неимоверно трудной была работа связистов, находившихся в период оборонительного сражения непосредственно в подразделениях на переднем крае. Траншеи, ходы сообщения, укрытия обстреливались из сотен орудий и минометов. Тысячи тонн металла обрушивала на боевые порядки наших войск и пункты управления вражеская авиация. От связистов в этих условиях требовались поистине героические усилия, чтобы поддерживать устойчивое управление войсками. И они делали все, чтобы связь действовала постоянно. «Стоять насмерть!» — был лозунг не только пехотинцев, артиллеристов, танкистов, но и телефонистов, радистов. Едва нарушалась проводная связь, немедленно, не ожидая прекращения огня, линейные надсмотрщики и телефонисты начинали исправлять повреждения. Радисты в это время поддерживали устойчивую радиосвязь.

При подготовке к контрнаступлению, учитывая, что войска связи не имели еще достаточного опыта организации и обеспечения связи в наступательных операциях большого масштаба, в подразделениях и частях связи был проведен ряд мероприятий по подготовке личного состава, особенно радистов. В частности, большое значение придавалось вопросам скрытности радиосвязи. Проводилась многообразная политическая работа, что содействовало росту активности воинов.

Под Сталинградом впервые решались сложные задачи обеспечения связи при действиях войск навстречу друг другу. Тогда же окончательно оформилась организация радиосвязи взаимодействия между наземными войсками и авиацией.

В Сталинградской битве многие воины-связисты показали образцы мужества и героизма. Среди них радистка Елена Стемпковская. Двое суток работала она на радиостанции без смены, обеспечивая связь командиру батальона, отражавшего непрерывные атаки фашистов. Командный пункт был окружен вражескими солдатами. Увидев, что фашисты совсем рядом, радистка быстро передала сигнал, что окружена и кончает связь. Затем взяла в руки автомат и открыла огонь по фашистам. Атаки гитлеровцев следовали одна за другой. Вот замолк пулемет, из которого вел огонь командир роты Киреев. Он был сражен вражеской пулей. Комсомолка Елена Стемпковская заменила его и легла за пулемет. Она до последнего дыхания выполняла свой долг. За героизм и бесстрашие, за самоотверженное выполнение воинского долга отважная радистка была посмертно удостоена звания Героя Советского Союза.

В дни ожесточенных боев за Сталинград отличились радисты Гусев и Стеценко. Им была поставлена задача скрытно пробраться на небольшой островок, вести наблюдение за противником и обо всем виденном по радио докладывать командованию. Враг обнаружил храбрецов и обрушил на них ураганный огонь. Радисты быстро устраняли повреждения аппаратуры и продолжали передавать на командный пункт сведения о противнике. В темную дождливую ночь при вспышке молнии Стеценко увидел большую лодку с людьми. Это были фашисты. Они высадились и атаковали советских воинов. Силы оказались неравными. Посоветовавшись, радисты решили просить командование открыть артиллерийский огонь по островку, точнее, по району блиндажа, в котором они находились. Вскоре островок сотрясли разрывы снарядов. Они заглушили трескотню автоматов и взрывы гранат связистов. Не выдержав такого шквала огня, фашисты обратились в бегство. А Гусев и Стеценко, полуоглушенные, но невредимые, продолжали выполнять поставленную перед ними задачу.

Обстановка во время боев за Сталинград была для радистов сложной. Располагать радиостанции в домах, даже в подвальных помещениях, практически было невозможно. Радиостанции укрывались в колодцах городской канализации, газовой и телефонной сети. Это обеспечивало им большую живучесть, но создавало дополнительные технические трудности поддержания связи.

Еще в более трудных и сложных условиях пришлось действовать телефонистам, особенно когда бои развернулись в городе и велись за каждую улицу, каждый квартал, за каждый дом.

Героический подвиг совершил сержант М. Н. Путилов из батальона связи 308-й стрелковой дивизии 62-й армии. В разгар боев в районе завода «Баррикады» он получил задание исправить поврежденную линию. Вражеской миной Путилову раздробило обе руки. Истекая кровью, воин дополз до поврежденного участка линии и, соединив зубами концы провода, восстановил связь. Телефонная катушка сержанта М. Н. Путилова, как символ доблести и геройства, хранится ныне в Центральном музее Вооруженных Сил СССР.

Основным средством связи при контрнаступлении наших войск и ликвидации попыток врага освободить окруженную группировку являлось радио. Несмотря на сложнейшие условия наши радисты с честью выполняли поставленные задачи. Вот один из примеров. Радистка узла связи 5 танковой армии Юго-Западного фронта Е. И. Обухова 21 ноября во время двухчасовой непрерывной бомбардировки командного пункта армии вражеской авиацией передала и приняла 15 боевых приказов и своевременно обеспечила командующему прямые переговоры. Е. И. Обухова была награждена орденом Красной Звезды.

* * *

Давно отгремели бои Великой Отечественной войны. Наш народ отмечает 30-ю годовщину разгрома немецко-фашистских захватчиков под Сталинградом. В Советских Вооруженных Силах несет службу новое поколение воинов — верных защитников Родины. Оно воспитывается на боевых традициях отцов, покрывших себя неувядаемой славой в дни битвы на Волге, явившейся исходным рубежом решительного наступления Советских Вооруженных Сил, освобождения родной земли от гитлеровских захватчиков, вызволения народов Европы из фашистской неволи.

Молодое поколение советских воинов на беспримерном подвиге защитников волжской твердыни учится бороться и побеждать. Ему доверена ныне неизмеримо более совершенная техника, чем та, что была в годы войны. Техника радиосвязи, разумеется, не составляет исключения. Она вобрала в себя все передовые достижения науки. Это и современные радио, радиорелейные, тропосферные и некоторые другие средства, способные обеспечивать надежную, бесперебойную связь для управления войсками в любой обстановке, на любые расстояния и в условиях интенсивных помех.

Молодые воины войск связи в совершенстве владеют этой техникой. Они учатся на боевом опыте старших, самоотвержено борются за достижение новых рубежей в боевой и политической подготовке, вместе со всеми воинами Вооруженных Сил зорко стоят на страже нашей великой, многонациональной Родины — Союза Советских Социалистических Республик.

БОЙЦЫ ОТЛИЧНОГО ЭКИПАЖА

Давно не было такой грозы. В небе непрерывно грохотало, и можно было подумать, что на землю прорвался разбушевавшийся горный поток. За стеной ливня вспышки молний то и дело выхватывали контуры стоявшей на лесной поляне машины и взметнувшихся ввысь рядом с ней трубчатых мачт антенн.

Младший сержант Игорь Шимборский в сердцах выключил аппаратуру. Когда рядом ударяют молнии, работать опасно, радиостанция может выйти из строя. Но передавать радиограммы нужно. Ведь приказы и распоряжения командования должны своевременно дойти до исполнителей. А тут такая задержка.

Говорят, стихию, если она разбушевалась, преодолеть невозможно. Но стоит радисту согласиться с подобным мнением — ему будет грош цена. Стихию надо перехитрить.

Вот громовые раскаты стали тише и реже, значит, гроза временно отступила. Паузой надо немедленно воспользоваться. Игорь моментально включил аппаратуру. Теперь самое важное — поскорее войти в связь с корреспондентом. Не просто это бывает даже в спокойной обстановке, а когда эфир забит атмосферными помехами — проблема усложняется до предела и ее решение не всем под силу.

Игорь оказался на высоте положения. Он ловко перестраивал радиостанцию, каждый раз выбираясь из лавины помех. Много часов не смыкая глаз, он ловил благоприятные для работы моменты, когда расходившаяся природа «переводила дух». В эти короткие мгновения младший сержант успевал передать адресатам необходимую корреспонденцию. Все приказы и распоряжения начальников своевременно поступали к исполнителям, и в точно назначенный срок приходили в движение танки и бронетранспортеры, грохотали орудия, устремлялись на позиции «противника» ракеты. Учение развивалось в строгом соответствии с замыслом командования.

В этой могучей военной колеснице маленькой, но надежной спицей был старший радиотелеграфист Игорь Шимборский — парень из украинского города Сумы. Разбирая его действия, командир особо подчеркнул два компонента, обеспечившие радисту успех. Прежде всего, отменное знание техники и правил ее обслуживания, второе — отличную физическую закалку, выносливость. Оба качества весьма ценны для солдата, причем солдата современного, владеющего сложной электронной аппаратурой.

Но откуда у парня, сравнительно недавно закончившего учебное подразделение, взялись такие достоинства? Конечно же, дело не в природном даре. Солдат умелых, находчивых и сильных в подразделении большинство. Но так виртуозно владеющих радиотехникой, как Игорь, немного. Это главным образом те, кто еще до службы в армии увлекся радиоделом, кого принято называть радиолюбителями.

У Игоря началось все с того, что он собрал приставку к радиоприемнику, с помощью которой намеревался вести собственные передачи в эфир. Мальчишка тогда не знал, что подобные радиоупражнения к добру не приводят, засоряют эфир, мешают, в частности, летчикам нормально вести переговоры с аэродромами, создают многочисленные помехи работе радиостанций, ведущих служебные передачи. Об этом ему растолковали старшие товарищи и пригласили зайти в Сумский областной радиоклуб ДОСААФ. Игорь послушался их совета. В радиоклубе он стал систематически учиться операторскому мастерству, начав с малого, простого. Под руководством опытных мастеров построил УКВ конвертер, стал работать в качестве наблюдателя на коллективной радиостанции. Огромное удовольствие получал Игорь, слушая голоса радиолюбителей из различных городов СССР, а также из Софии, Праги, Варшавы и Будапешта.

Вскоре по совету товарищей он стал заниматься «охотой на лис». Ему понравилось то, что этот вид спорта дает и знание радиотехники, и физическую подготовку, помогает научиться работать с компасом, ориентироваться на местности по карте. Все эти качества Игорю Шимборскому пригодились в армии.

...Очень любопытно видеть себя впервые в военной форме. Неловко как-то она сидит, просто диву даешься, как это бывалые солдаты носят ее: выглядят в серо-зеленой гимнастерке и шароварах стройными, молодцеватыми, будто с раннего детства только и щеголяли в этом обмундировании.

— Ничего, обкатаешься, тоже будешь солдат, что надо! — ободрял Игоря, в смущении вертевшегося перед зеркалом, незнакомый старшина.



Младший сержант Игорь Шимборский (слева) и рядовой Игорь Калинин обмениваются опытом работы на радиостанции.

Фото М. Рекунова

Потом Игорь узнал его фамилию. Это был Анатолий Федоренко, тот самый Федоренко, который давно славился в «охоте на лис». В подразделение связистов он пришел из Ирпеньского радиоклуба ДОСААФ, что на Киевщине, пришел не с пустыми руками — кандидатом в мастера спорта. Игорь даже как-то стушевался: куда ему со вторым разрядом соваться. Федоренко специально разыскал Игоря, узнав что он радиоспортсмен.

— Придет время,— сказал он ему,— и мы вместе будем защищать честь подразделения на окружных состязаниях. А пока ты должен выполнить одно условие: стать хорошим солдатом и специалистом. Иначе мы с тобой не сговоримся. Понял?

Как не понять. Игорю и его товарищам-новобранцам уже успели рассказать, как отличился Федоренко на зимних учениях. Случилось так, что одному экипажу, состоявшему в основном из молодых радистов, никак не удавалось установить связь. А время поджимало, оставались считанные минуты до контрольного срока. Тогда командир роты послал на выручку экипажу старшину Федоренко. Анатолий, проваливаясь в снегу, пробежал несколько километров. Несмотря на трескучий мороз, он тут же приступил к делу, растормошил неудачливых радистов, с их помощью развернул наиболее подходящую для данного случая антенну, установил связь. Старшину выручила хорошая физическая закалка.

В учебном подразделении, куда попал Игорь, издавна существовали богатые традиции. Одна из них — учиться только на «отлично». Правда, достигалось это далеко не просто, с утра до вечера дни учебы были заполнены напряженным трудом, занятиями в классе и поле, многочисленными тренировками. Зато и связисты выходят отсюда не просто специалистами, а энергичными бойцами, умеющими найти верный путь в сложных ситуациях.

И все-таки оказалось, что от теории к практике Игорю придется одолеть изрядное расстояние. В этом он убедился, попав в линейное подразделение, которым командует известный у связистов мастер своего дела капитан А. Петровский.

Едва Игорь прибыл в экипаж, как он тут же выехал на ответственные учения. Сначала все шло нормально. Радисты подготовили аппаратуру, своевременно установили связь с корреспондентами. Но потом Игорь стал замечать, что радиостанция, на которой он работал, все чаще и чаще дает перебои. Парень сообразил, что нельзя запускать дело, станция может отказать в самый неподходящий момент. Дождавшись паузы, он проверил блоки: так и есть, не исправен возбудитель.

Считается, что труднее всего определить неисправность, а устранить ее потом, как говорится, дело техники. Но попробуй устранить, когда все, кажется, в порядке, а блок продолжает работать ненадежно. Игорь поменял радиолампы, проверил контакты — никакого результата. Трудно сказать, чем бы дело обернулось, не окажись поблизости помощник начальника соседней радиостанции сержант И. Крамаренко. Да и то обоим пришлось изрядно попыхтеть, пока не докопались до сути. А неисправность-то выявилась пустяковая — всего один проводок отпаялся. Правда, в таком месте, куда нелегко добраться, тем более, что проводок этот время от времени прижимался к месту излома, потому-то и работал блок с перерывами.

Из этого случая Игорь сделал для себя вывод: никогда не говори, что до конца постиг технику. У каждой радиостанции свои достоинства и свои капризы. Поэтому надо их хорошо знать, изучать аппаратуру самым тщательным образом.

Игорь снова засел за справочники, часами не вылезал из машины. Даже забыл о своем былом увлечении — «охоте на лис», а о своем втором разряде по радиоспорту даже не обмолвился новым товарищам.

В экипаже лозунг: «Один за всех, все за одного» — приобретает особенно зримые черты в ходе учений, когда в напряженной обстановке как нельзя кстати приходится дружеская рука.

На аппаратуре, которую обслуживал Калинин, одно время «пробивало» на корпус. Всем экипажем искали неисправность. Долго она не давалась в руки радистам. Повозятся несколько дней, выдохнутся и бросят, потом снова принимаются. И докопались-таки до истины.

Незаметно в учебе и тренировках летели дни. Экипаж вновь подтвердил звание отличного. Да и рота удержала за собой такое же высокое звание.

Однажды ребята заводят с Игорем разговор: как насчет спорта? Он догадался о чем идет речь. Экипаж у них во всем передовой, в том числе и в спорте. Сержант Гапончик — футболист первого разряда. Первый разряд по стрельбе у Калинина. Есть в экипаже легкоатлеты и другие спортсмены. Чем порадует товарищей Игорь? Оказалось, что Анатолий Федоренко уже рассказал членам экипажа о его увлечении «охотой на лис», интересовался успехами парня в службе. Он-то и помог Игорю подготовиться к первым соревнованиям.

И вот младший сержант Шиморский снова в поле, на этот раз на соревнованиях по «охоте на лис». Рядом с ним — опытные спортсмены. В их числе ефрейтор Вячеслав Батец — чемпион 1970 года среди юношей, завоевавший это звание в команде Донецкого областного радиоклуба ДОСААФ. Соревнования прошли успешно. Не подвел свой экипаж и Игорь. Правда, не стал чемпионом, занял четвертое место, но и это не такое уж маленькое достижение.

Теперь он сам учит и воспитывает подчиненных. Уволился в запас Федоренко, а Игорь сменил на посту заместителя начальника радиостанции сержанта Гапончика. Забот прибавилось. И самому надо быть постоянно в форме, и молодежь подтягивать.

Добиваться успехов помогает радистам высокое чувство воинского долга, которым всегда отличались воины этого подразделения.

Экипаж часто собирается вместе в ленинской комнате роты, где на видном месте помещены материалы, повествующие об истории и боевом пути части. Есть там эпизод, случившийся в 1944 году в Чехословакии.

В одном из боев подразделение попало под сильный артиллерийский и минометный обстрел фашистов. Оборвалась связь. Восстановить ее поручили рядовому Алексею Григорову. Солдат пополз по линии, заменил поврежденный кабель. Но оказалось, что запасного куска не хватило. До обидного мало нехватило — всего каких-нибудь полтора метра. Тогда Григоров распластался на земле, схватил руками оба конца оголенного кабеля и собственным телом заменил недостающий участок. Так и лежал под разрывами мин и снарядов, пока подразделения не выполнили боевую задачу и не подошли его товарищи-связисты.

Скромный боец Алексей Григоров совершил подвиг, который символичен для советского воина связиста. Ведь и в наши дни радисты, телефонисты служат звеном, соединяющим между собой подразделения, помогающим им решить сообща единую для всех задачу. И есть тут еще один символ. Игорь Шиморский, Анатолий Федоренко, Вячеслав Батец, другие парни, занимавшиеся ранее в клубах ДОСААФ, символизируют собой постоянную связь нашего народа с Вооруженными Силами, связь, в которой народ, заботясь о своей армии, готовит для нее хороших специалистов, настоящих патриотов.

Подполковник Е. БАБЫНИН

ПОДВИГ ФЛОТСКИХ РАДИСТОВ



На снимке (слева направо): старшина 1-й статьи Константин Добрянин и старшина 1-й статьи Иван Любцев.
Снимок сделан в годы Великой Отечественной войны.

Заполярье. Апрель. Этот месяц здесь никогда не приносил запаха весны. Он и в суровом 1942-м только тем и был заметен, что отступила долгая полярная ночь. По-прежнему суровым и неприветливым казалось студеное море и его неспокойные свинцово-темные горизонты.

Здесь, в Заполярье, на самом краю Большой Земли не кончался фронт. Он протянулся по Карскому и Баренцову морям до берегов Северной Норвегии. Он был всюду на огромных просторах самого большого морского театра Великой Отечественной войны, на котором противостоял врагу самый молодой флот нашей страны — Северный флот. С каждым месяцем войны здесь все чаще полем сражения становились морские глубины. Все дальше уходили в море наши подводные лодки. Возрастала сила их ударов по вражеским коммуникациям.

Незримые нити связи с боевыми кораблями и соединениями сходились на приемном радиоцентре флота. Одна из них — связь с подводными лодками — была наиболее трудной и ответственной.

Вахта с подводными лодками, действовавшими на коммуникациях противника в сложных полярных условиях, вдали от своих баз, требовала от радиста не только отличной выучки, опыта, но и большого самообладания, выносливости. В его руках часто находились судьбы целых экипажей. Лодки выходили на связь только в исключительных обстоятельствах, при крайней необходимости. Проходили долгие, полные ожидания и тревоги ночные вахты. Радисты сменяли друг друга сутки за сутками, а в наушниках — ничего, кроме нагромождения посторонней морзянки и радиопомех. Радист непрерывно вращал верньер настройки приемника: он должен был постоянно «прощупывать» эфир в пределах разброса в настройке передатчиков лодок, быть наготове каждую секунду принять радиограмму подводников. Но проходили долгие часы напряжения зрения и слуха, прежде чем в наушниках зазвучат долгожданные позывные и быстро начнут проходить группы короткой шифровки. Их нужно было «взять» сразу — с первой передачи, без запроса, не исказив ни одного знака.

В ту весну 1942 года и произошли события, о которых мы хотим сегодня рассказать. В районе северного побережья Норвегии, занятого гитлеровскими войсками, терпела бедствие наша подводная лодка «Щ-421». Над ее героическим экипажем нависла смертельная угроза.

... Шли последние минуты смены радиста связи с подводными лодками старшины 1-й статьи И. Любцева, которому вместе с К. Добряниным была доверена ответственная вахта. Он продолжал медленно вращать ручку настройки приемника, а уставшие от напряжения глаза по-прежнему внимательно следили за медленно ползающими влево и вправо рисками шкалы настройки. И вдруг еле слышимые, встревожившие слух радиста, мелодичные сигналы — позывные подводной лодки «Щ-421».

Сигналы затухали, передатчик работал неустойчиво. Сомнений быть не могло: от лодки шла радиограмма. Радист знал — искажений допустить нельзя. Лодка, возможно, работает в тяжелых условиях. Запрос радиограммы мог оказаться потерей решающих минут. Сознание подсказывало: во что бы то ни стало принять радиограмму с первой передачи. Сигналы слабы, глушатся посторонней морзянкой. Будто ножом по нервам бьет скрежет помех. Вот-вот из цепочки цифр исчезнет одна-другая, тогда неизбежен запрос...

Но Любцев продолжал принимать, крепко «вцепившись» в шумящий эфир. Под его рукой из слабых, неустойчивых, забиваемых помехой, сигналов на бланк радиограммы укладывались одна за другой стройные группы шифровки...

Радиограмма была принята полностью. Как оказалось впоследствии — без искажений. В ней сообщалось о трагическом положении экипажа подводного корабля. Так в ночь на 9 апреля 1942 года радист Иван Любцев принял последнюю радиограмму от подводной лодки «Щ-421». А через некоторое время на приемной волне лодок радиоцентром флота были переданы две шифровки: одна в адрес находившейся в море подводной лодки «К-22», другая — в адрес «Щ-421».

Что же произошло в ту апрельскую ночь в Баренцовом море?

Девятнадцать суток находилась в боевом походе подводная лодка «Щ-421» под командованием капитана 3-го ранга Ф. Видяева. Много дней и ночей провели моряки в штормовом море на боевых позициях. В один из дней в районе Порсангер-фиорда лодка обнаружила вражеский конвой. После торпедной атаки один из фашистских транспортов был уничтожен. Лодка подверглась преследованию. 44 глубинных бомбы сбросили на нее корабли охранения противника. Но искусно маневрируя на глубине, лодка ушла от преследования, не получив серьезных повреждений.

Подходил к концу непогожий день 8 апреля. Время от времени гори-

зонт застилали густые снежные заряды. Подводники продолжали поиск. Но в ночь на девятое, когда лодке, казалось, ничто не угрожало, на нее обрушилась беда: она попала на минное поле.

Вот как об этом рассказывает в своих воспоминаниях участник последнего похода подводной лодки «Щ-421», бывший командир дивизиона, впоследствии командир бригады подводных лодок Северного флота Герой Советского Союза контр-адмирал И. А. Колышкин:

«В 20 часов 58 минут лодку совершенно неожиданно потряс огромной силы взрыв. Корму подбросило вверх. Загремели сорвавшиеся с мест койки и патроны регенерации...».

По команде с центрального поста 6 человек в кормовом отсеке изолировали себя от остальных членов экипажа. Они остались один на один с хлынувшей в лодку ледяной водой. Они готовы были погибнуть для спасения своего корабля, своих товарищей.

Начались трудные минуты борьбы со стихией. Мужество и организованность моряков победили. Раненая лодка избежала гибели. Она получила возможность всплыть на поверхность моря. Однако это еще не было спасением. Подводная лодка имела тяжелые повреждения корпуса, механизмов и вооружения, лишилась хода, возможности погружаться. Она утратила боевую способность. Кроме того, взрывом был выведен из строя радиопередатчик, исчезла возможность сообщить в штаб флота о бедственном положении корабля, запросить помощи.

А тем временем лодку морским течением медленно сносило в сторону берега, занятого врагом.

«Сквозь стремительно летящий снег неподалеку виднелся мыс, на котором, как мы знали из разведданных, находился наблюдательный пост и артиллерийская батарея,— рассказывает И. А. Колышкин.—И если не сегодня, то завтра утром мы, как на ладошке, предстанем перед врагом во всей своей беспомощности. А не удастся починить радиостанцию, то и помощи запросить не сумеем».

Положение лодки осложнялось с каждым часом. Все ближе подходила роковая минута. И подводники принимают решение — биться до конца, погибнуть, но не сдавать корабль противнику. Артиллерийский погреб они подготовили к взрыву...

Но в тесной радиорубке подводной лодки, где трудились двое радистов, еще теплилась надежда на спасение. Не имея необходимых приборов и приспособлений, Евгений Рыбин и Николай Свиньин пытались восстановить вышедшую из строя радиоаппаратуру. Их выдержка, настойчивость и мастерство победили. В 23 часа 20 минут экипаж облетела радостная весть: «Передатчик заработал!» Теперь можно сделать попытку связаться с главной базой флота. Главный старшина Е. Рыбин сел за ключ. В эфир пошла короткая тревожная радиограмма, в которой командир дивизиона Колышкин доносил командующему флотом: «Подорвался на мине, хода не имею, погружаться не могу, широта... долгота...». Это ее принял на радиоцентре флота радист И. Любцев в ночь на 9 апреля. В ту же ночь в адрес находившейся в море подводной лодки «К-22» была передана шифровка с приказом следовать на помощь «Щ-421».

А между тем «К-22» могла бы не получить приказа, если бы он был передан несколькими минутами позже. Отошедшая в открытое море лодка всплыла для зарядки аккумуляторных батарей. Закончив зарядку, она с минуты на минуту должна была снова погрузиться. Тогда связь с ней была бы прервана. Но переданная радиоцентром радиограмма застала лодку в надводном положении и была принята радистом.

Получил ответную радиограмму и комдив Колышкин: «Подводной лодке «К-22» приказано следовать с позиции к вам на помощь. В случае невозможности спасти лодку, спасайте людей, лодку уничтожить».

«К-22», получив приказ с указанием места нахождения терпящей бедствие лодки, спешила к ней на помощь. Она вышла в назначенный район. Но море успело изменить координаты дрейфующего корабля. Потребовался поиск. Наконец лодка обнаружена. Под самым носом у вражеских наблюдательных постов «К-22» под командованием капитана 2-го ранга В. Н. Котельникова приступила к эвакуации команды с поврежденного корабля. Помощь пришла вовремя. Когда работа подходила к концу, в небе появился фашистский самолет. Обнаружив советские лодки, воздушный разведчик выпустил серию сигнальных ракет и удалился в сторону берега. Через некоторое время вдали показался вражеский корабль.

Но вот на палубу пришедшей на помощь лодки принят последний подводник с «Щ-421» — ее командир капитан 3-го ранга Ф. А. Видяев. По законам морской службы он покинул гибнущий корабль последним. С борта «К-22» видяевцы в последний раз взглянули на силуэт своего смертельно раненого корабля. А через минуту над ним сомкнулись холодные волны Баренцева моря.

— Самолеты справа по корме! — прозвучал голос вахтенного сигнальщика.

— Все вниз! Срочное погружение! — последовали команды.

Вражеские стервятники опоздали. Им не хватило всего нескольких минут. «К-22», погрузившись, успела выйти из под удара и вскоре покинула опасный район.

В полдень 10 апреля крейсерская лодка «К-22» входила в родную гавань, имея на борту спасенный экипаж в полном составе. В заснеженной бухте дважды прогремел артиллерийский салют. Это «К-22» извещала североморцев о двух своих победах — двух уничтоженных вражеских кораблях. Подняв позывные «Щ-421», третьим выстрелом она возвестила о последней победе погибшей лодки.

Но этим не завершилась боевая биография подводников с краснознаменной лодки «Щ-421». Они продолжали сражаться с врагом в составе других экипажей. В их числе были и радисты Евгений Рыбин и Николай Свиньин. Еще много раз за войну гремели в бухте Полярного артиллерийские салюты в честь побед наших подводников. Еще не раз И. Любцев и К. Добрянин принимали от подводных лодок важные донесения. Много бессонных ночей провели они за приемником, напряженно вслушиваясь в неспокойный фронтовой эфир. И не раз еще помогли советским морякам своевременно нанести уничтожающие удары по вражеским конвоям, а иногда и выиграть решающие минуты, необходимые для помощи и спасения людей.

* * *

Закончилась война. Но недолгой оказалась жизнь двух боевых друзей. С надорванным здоровьем после войны вернулись они домой. Помнится, в Башкирию уехал Ваня Любцев. Вскоре до друзей-сослуживцев дошло печальное известие о его кончине. В своем родном городе Сызрань, не одолев болезнь, умер и Костя Добрянин.

Как сложилась послевоенная судьба бывших радистов с подводной лодки «Щ-421»? Николай Михайлович Свиньин в настоящее время живет в Ленинграде и трудится в одном из научно-исследовательских учреждений. О Евгении Алексеевиче Рыбине автору этих строк — его товарищу по кронштадтской школе связи, к сожалению, немногое известно. Он знает лишь, что Женя встретил День Победы на бригаде подводных лодок Краснознаменного Северного флота.

Ю. КОЗЛОВ,
участник Великой Отечественной войны

В журнале «Радио», 1972, № 10 была опубликована статья Н. Григорьевой «Проблемы многоборья». В откликах на нее большинство авторов предлагает внести в существующие правила соревнований те или иные изменения. Мы познакомили с этими предложениями комитет по многоборью радистов ФРС СССР. На проходившем в ноябре 1972 года заседании президиума ФРС СССР были утверждены некоторые изменения положения соревнований по многоборью радистов.

Мы обратились с просьбой к председателю комитета по многоборью ФРС СССР мастеру спорта Ю. Старостину рассказать о том, какие нововведения ожидают спортсменов на соревнованиях в этом году.

УРАВНЯТЬ УПРАЖНЕНИЯ МНОГОБОРЬЯ

Внося определенные изменения в существующие правила соревнований, мы преследовали в основном две цели: уравнять «в правах» упражнения многоборья и сделать для спортсменов более доступным выполнение разрядных нормативов. Для достижения этой цели следовало бы коренным образом перестроить существующую систему подсчета очков. Однако в настоящее время это недостижимо, так как ранее уже были утверждены разрядные нормативы, соответствующие 400-очковой системе подсчета очков. Поэтому мы предложили лишь отдельные изменения правил.

Если раньше, соревнуясь в приеме радиограмм, спортсмены были обязаны принимать все десять радиограмм (5 буквенных и 5 цифровых), то теперь они могут принять лишь шесть из них (3 буквенные и 3 цифровые), заранее подав заявку с указанием скорости приема в судейскую коллегию. Это избавит многоборцев от излишних трат сил на прием радиограмм с небольшой скоростью. В зачет будет идти радиограмма, принятая с наивысшей скоростью.

Несколько повышен скоростной рубеж в этом упражнении. Для зональных, республиканских и всесоюзных соревнований он теперь будет равен: для мужчин — 150 *зн/мин*, для женщин и юношей — 120 *зн/мин*. За прием без ошибок радиограммы со скоростью 150(120) *зн/мин* начисляется 50 очков, 140 (110) *зн/мин* — 40 очков и так далее.

К выполнению упражнения по передаче радиограмм будут допускаться спортсмены, работающие лишь на обычном телеграфном ключе. Подсчет очков будет производиться по-новому. Выбран как бы определенный эталон — 125 очков (для женщин и юношей — 105 очков) в абсолютном исчислении, за которые спортсмену начисляется 100 зачетных очков. Если многоборец набирает меньше 125 очков в абсолютном исчислении, например, 118 очков, то он получает: 100—(125—118)=93 очка. В тех случаях, когда спортсмен набирает более 125 очков, например, 128, он получает оценку: 100+(128—125)=103 очка.

При такой системе подсчета высокий результат лидера соревнований не будет мешать выполнению разрядных нормативов остальным участникам.

Та же цель преследовалась и при внесении изменений в начисление очков в спортивном ориентировании. За 100 очков теперь принимается время, показанное не победителем, а равное среднему арифметическому шести лучших результатов. В остальном подсчет очков аналогичен упражнению по передаче радиограмм.

По существующим до сих пор правилам при работе в радиосети проигрыш 3—5 *мин* (за это время может быть передана целая радиограмма) стоил спортсмену лишь 3—5 очков. Несмотря на разницу во времени радиообмена 59 *сек*, команды получали одно и тоже количество очков.

Чтобы сделать борьбу в этом упражнении более острой, очки будут начисляться следующим образом. 300 очков команда получает, если произведет обмен радиограммами за 18 *мин* (для женщин и юношей — 25 *мин*). За каждые 20 *сек* проигрыша с команды снимается два очка, на 20 *сек* выигрыша — прибавляется два очка. Например, результат 18 *мин* 20 *сек* оценивается в 298 очков, а 18 *мин* 21 *сек* — в 296 очков.

С 1973 года вводится единое положение для зональных, республиканских и всесоюзных соревнований.

Несколько слов об изменении в программе соревнований по приему и передаче радиограмм. С этого года не будет разыгрываться звание чемпиона СССР по приему и передаче радиограмм с записью на пишущую машинку. «Машинисты» смогут участвовать в соревнованиях вместе с остальными, но им установлен коэффициент — 0,9. Кроме того, новый коэффициент — 0,8 введен и для передающих радиограммы на электронном ключе.

Ю. СТАРОСТИН,
мастер спорта СССР

ЗА ИСТИННУЮ ВЕЖЛИВОСТЬ В ЭФИРЕ

Обзор писем читателей

В ежедневных тренировках коротковолновиков участвуют тысячи радиолюбителей всего мира. Да и по сути дела сами тренировки тоже соревнования, так как каждая радиосвязь — это ступенька к новому диплому, новый вклад в коллекцию DX-связей или QSL-карточек. В этих условиях нормальная работа в эфире возможна лишь в том случае, если спортсмены будут проводить связи, не мешая друг другу, то есть соблюдать правила радиообмена, будут вежливыми и корректными.

Высокие требования этики, предъявляемые к коротковолновикам, не случайны. Ведь если рядом бегут два спортсмена, и один столкнет другого, чтобы освободить себе путь к финишной черте, его постигнет горькая расплата — дисквалификация и позор. А когда какой-либо лихой коротковолновик «садится» на частоту другого или, проведя QSO с DX-станцией, продолжает работать на ее частоте, его поступок часто оказывается безнаказанным, так как нет рядом иного судьи, кроме собственной совести. Поэтому-то радиолюбители, работающие в эфире,

должны служить образцом дисциплинированности и тактичности. К тому же они обязаны постоянно помнить, что представляют в эфире не только себя, но и свою страну!

Могут сказать, что все это прописные истины. И все же практика показывает, что повторять их следует чаще.

Фактов нарушения радиолюбителями правил радиообмена немало. Наиболее распространенной «болезнью» коротковолновиков является склонность к слишком пространным разговорам при проведении QSO, а порой и просто к болтовне, хотя всем известно, что круг тем для обсуждения в эфире строго очерчен существующими правилами. Происходит это, видимо, по разным причинам. В одних случаях мы наблюдаем преднамеренные проступки, в других — нарушения из-за незнания, неумения, а иногда недомыслия. Но ни то, ни другое — недопустимо.

Наверное у многих коротковолновиков свежи воспоминания о работе во Всесоюзной радиоэкспедиции «USSR-50», прошедшей с большим успехом в прошлом году. Среди обширной редакционной почты в тот период были и такие письма, в корых радиолюбители возмущались поведением некоторых своих коллег. Так, один из ветеранов радиоспорта В. Карабанов (UA0LU) сообщал в своем письме в редакцию:

«В ходе Радиоэкспедиции «USSR-50» некоторые радиолюбители вели QSO точно на частотах юбилейных радиостанций. Среди них — UK1ZAD, UK2FAL, UK5QAA, UK6AAU, UK6AAJ, UK9CCJ, UA0KAK, UW0IW, UW6BD, UA0RE, UA9OAT и другие. Оператор радиостанции, работавшей юбилейными позывными UR50A, вынужден был несколько раз просить UW6BD уйти с его частоты и не мешать. UA0RE отличился тем, что на частоте UD50D «запустил» электронный ключ и длительное время мешал другим радиолюбителям установить связь с этой редкой радиостанцией. А UK3AAW— настраивал свой передатчик точно на частоте UQ50C».

Глядя на этот перечень позывных, становится стыдно за коротколновиков, забывших элементарные правила проведения любительских связей, о своем долге. Видимо необходимо решительно активизировать работу общественных контрольных станций, расширить их сеть, взять под строгий контроль работу любительских станций в эфире. Причем «титул» контролеров эфира давать только самым опытным и заслуженным коротковолновикам. Федерациям радиоспорта и радиоклубам следует больше внимания уделять воспитательной работе среди радиолюбителей.



Отличник боевой и политической подготовки радист 3 класса Н. Песков обеспечивает связь на тактических учениях.

Фото Г. Никитина

А. Туманов (UA0AO) из г. Канска предлагает: «В каждом районе крупных городов и в районных центрах, имеющих более десяти любительских станций, назначать, по согласованию с местной инспекцией электросвязи, радиолюбителей — контролеров эфира. В их позывной должна быть включена какая-либо буква, указывающая, что это контрольная станция. За 100 QSO с ними без замечаний коротковолновикам следует выдавать диплом «За дисциплинированность в эфире». Наличие этого диплома у радиолюбителя должно быть обязательным при присвоении ему спортивного разряда и при переводе его радиостанции в очередную категорию».

А пока в редакцию идет поток писем, наподобие следующих: «26 марта 1972 года. WPX — контест. Диапазон 14 *Мгц*. Свой выход в эфир радиостанция UK5LAA сопровождает QRM такой силы, что они заглушают голос работающего оператора. Наблюдающие это радиолюбители неоднократно требуют навести порядок. Но, очевидно, приемная аппаратура UK5LAA обладает особой «невосприимчивостью» к замечаниям». Или еще: «Диапазон 7 *Мгц*. Оператор UB5ZAV настраивает передатчик с включенными выходным каскадом и антенной, к тому же еще и перестраивается по диапазону».

Хочется сказать операторам UW6BD, UA0RE, UK3AAW, UB5ZAV, UK5LAA и другим словами из письма нашей читательницы из г. Омска И. Шевчук: «Высок авторитет советских коротковолновиков. Но для того, чтобы поддержать его на должной высоте, каждый оператор обязан помнить, что по его работе судят о работе всех советских коротковолновиков. Так давайте же начнем борьбу за истинную вежливость в эфире!»

Другой стороной дела являются нарушения, связанные с работой на неотлаженной аппаратуре. Это, прежде всего, относится к начинающим операторам. В этих случаях молодым операторам должны помогать более опытные, указывать им на недостатки, советовать как их устранить. Равнодушие и безразличие приводят к тому, что начинающие коротковолновики с первых же шагов в эфире привыкают работать неряшливо, ничуть не заботясь о том, чтобы не мешать другим.

Вот что пишет по этому поводу радиолюбитель из г. Свердловска Ворошиловградской области А. Узун (UB5MCI): «Всем приятно работать с радиостанцией, телеграфный сигнал которой имеет безупречную манипуляцию и так называемый «кварцевый» тон. К сожалению, в эфире можно встретить немало радиостанций, работающих тоном 7—8, а то и 6. Плохим примером служит коллектив радиолюбителей из г. Запорожья UK5QBE. В течение длительного времени операторы UK5QBE работают с тоном телеграфного сигнала 7—8 и вообще плохо знакомы с правилами поведения в эфире. 6 мая 1972 года на диапазоне 7 *Мгц* появился какой-то радиохулиган. Однако операторы UK5QBE провели с ним связь. Когда же я им попытался объяснить ошибку, они так ничего и не поняли из-за плохого знания телеграфной азбуки.

Плохим тоном работают и другие радиостанции: UK5VAP, UA6IVV, UF6QAC, UA9CBM, UM8MAK, UB5QAE».

Другой радиолюбитель Г. Гончар (UC2CK) поднимает в своем письме в редакцию также немаловажный вопрос о правильной оценке работы радиостанции. «В последнее

время,— пишет он,— многие коротковолновики стали использовать трансиверы. При этом они лишены возможности контролировать качество сигнала с выключенным выходным каскадом. Случается так, что каскад возбуждается, и в эфир идет такой сигнал, который и оценить-то никакими баллами невозможно. А его корреспондент, не задумываясь, дает ему оценку 599 Прямо скажем — услуга-то медвежья.

Примеров можно привести предостаточно. 28 мая 1972 года во время соревнований коротковолновиков Прибалтики оператор UQ2GA на протяжение часа работал сигналом, для которого оценка в 5 баллов была бы комплементом. Полосу он занимал в 20 *кгц*. А ведь он не провел бы и трех QSO, если бы кто-нибудь правильно дал ему RST. 8 января 1972 года UY5OG точно таким же сигналом работал с UB5HAI, заглушая весь начальный участок диапазона 3,5 *Мгц*. Но, видимо, UB5HAI решил не огорчать своего коллегу и не указал ему на плохое качество сигнала. Аналогичная история повторилась в декабре и с UA3HI».

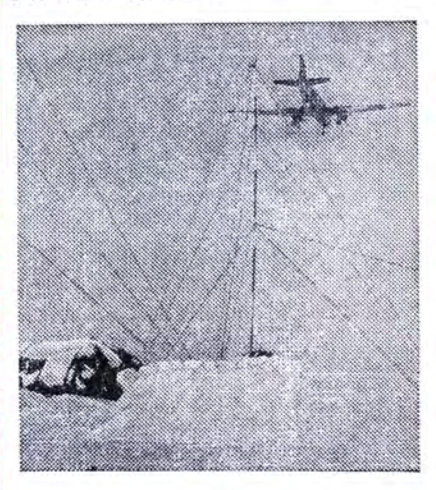
Читаем, что написано в правилах: «Категорически запрещается: работа сигналами тоном хуже Т-6, с низким качеством модуляции (хуже М-4) и полосой излучения шире установленных норм». То есть случаи, о которых шла речь, можно отнести к прямому нарушению правил эксплуатации любительских радиостанций.

Кстати, наш читатель В. Карабанов справедливо упрекает в нарушениях существующих правил и некоторых операторов, работавших юбилейными позывными в Радиоэкспедиции «USSR-50». Он пишет: «Система RST определяет качество работы передатчика, оператора и прохождения. Но большинство юбилейных радиостанций всем корреспондентам давали RST 599. Постоянные RST, конечно, упрощают работу и повышают оперативность, но радиолюбителей вводят в заблуждение».

Некоторые коротковолновики ставят под сомнение целесообразность обмена RST во время радиосвязей. При этом ссылаются на то, что в правилах внутрисоюзных соревнований на КВ обмен RST исключен. Думается, что это справедливо лишь при условии, если все участники соревнований работают с действительно высокими показателями. А если нет? Каким образом можно наиболее быстро и лаконично указать оператору на недостатки в его работе? Нам кажется, что система RST является хорошим дисциплинирующим фактором, отменять который пока рановато.

Советские радиолюбители всегда стремились идти нехоженными путями, быть на переднем крае науки. В истории освоения Арктики им также принадлежит не последнее место. Первым коротковолновиком там был Э. Кренкель. А позывной UPOL, которым он работал еще в 1937 году, теперь, как эстафету, передают друг другу радиолюбители советских научных дрейфующих станций.

Сегодня мы предлагаем читателям рассказ В. Бегунова о его путешествии на Северный полюс, откуда он работал позывным UW3HY/0. В. Бегунов — известный коротковолновик, мастер спорта СССР. На его счету тысячи радиосвязей с радиолюбителями более 160 стран мира. Он регулярно участвует в различных соревнованиях, ведет общественную работу — многие годы являлся членом совета Московского городского радиоклуба ДОСААФ.



CQ С СЕВЕРНОГО ПОЛЮСА

Хлопоты, связанные со сборами, позади, и мы летим над бескрайними снегами на Северный полюс. Нашей экспедиции предстоит обеспечивать радиосвязь при переброске груза дрейфующим станциям «СП». После семи часов полета над океаном нас гостеприимно встретили зимовщики научно-исследовательской станции «Северный полюс—19». Оказывается нам придется работать рядом с ними. Значит на любительских диапазонах будут звучать два позывных: наш — UW3HY/0 и радиостанции «СП-19» — UPOL-19.

Не теряя времени, разбиваем свой лагерь. Ставим палатки для жилья, кухню, монтируем оборудование, укрепляем антенны приемного радиоцентра. Первое время самолеты совершают посадки, ориентируясь на QRP передатчик. Однако это слишком маломощный привод для них. Поэтому нужно срочно установить передающий центр.

И вот в створе посадочной полосы в двух километрах от базы появляется маленький «хуторок» из двух палаток — жилой и технической. Это и есть передающий центр. Мы — трое москвичей, его будущие жители. Павел Цуприков — хозяин энергосистемы, я и Юрий Титов — радиотехники.

Устанавливать антенны нам пришли помогать все свободные от вахты радисты. Это Лев Громов, Алексей Князьков, Алексей Фирсов. Работа двигается быстро. Собираем металлические мачты, выбираем направление антенны, сверлим лед для деревянных кольев, за которые укрепляются растяжки. У нас с собой все необходимое до мельчайшего винтика, гвоздя, веревки, деревянного бруска. Ведь здесь из подсобных материалов есть только лед и снег.

Наконец, основные работы закончены. Наш «хуторок» оброс рощей мачт и антенн. В технической палатке весело стрекочут бензоагрегаты. Теперь наша задача — держать передающий центр в полной готовности.

Когда наша жизнь стала размеренной, нашлось время для «хобби». Поэтому прежде всего я извлек для «оттаивания» свой трансивер и занялся установкой штыревой антенны на любительские диапазоны.

И вот первый выход в любительский эфир. Он удивляет своей чистотой — здесь почти нет помех. По московскому времени два часа ночи. А на Северном полюсе сейчас полярный день. В хорошую погоду круглые сутки ярко светит солнце, его лучи, отражаясь от снега, заполняют все вокруг ослепительным светом. Просто не верится, что в Москве люди еще спят.

Наблюдаю, как с востока на запад идет утро по нашей стране. Раньше всех вышел в эфир Александр (UA0LH) из Владивостока, потом Валерий (UW0IN) с мыса Шмидта, затем Николай (UW0AJ) из Дудинки, Рафик (UK9SAA) из Оренбурга и, наконец, Александр (UV3FD) из Подмосковья.

В 9 часов утра слышу как радиостанция Центрального радиоклуба СССР UK3A проводит свой обычный трафик с радиолюбителями Советского Союза. Дождавшись, когда оператор UK3A получил все подтверждения о приеме переданной им циркулярной радиограммы, даю вызов. И потом: «Доброе утро, Валентин! Очень рад встрече. Большой привет с Северного полюса всем радиолюбителям!» Договариваемся о постоянном времени связи.

...Однажды решил связаться с какой-либо страной на другом материке. Вызываю телефоном на одной боковой полосе Австралию: «VK3KW здесь UPOL-19». И тут же слышу, как радиолюбитель из UA1 с оглушительной громкостью зовет эту же станцию. Внимательней прислушиваюсь к работе своего «соперника» и узнаю позывной UA1GZ/M. Да это же Антарктида! Перехожу на связь с UA1GZ/M. От волнения кричу в микрофон. Вокруг меня собираются мои удивленные товарищи, не совсем понимающие, что же здесь происходит. «Ребята, нам отвечает Антарктида»,— поясняю я. «Дорогой друг из Австралии, извините, здесь встретились соотечественники». Он понимает и любезно освобождает нам частоту. В течение получаса с отличной слышимостью в обе стороны мы беседуем с советской антарктической станцией «Восток», являющейся для нас антиподом. Микрофон попеременно переходит от UA1GZ/M и UA1KAE/6 к нам на UPOL-19 и UW3HY/0.

Работая в эфире, мы с большим интересом следили за проходившей по стране Радиоэкспедицией, посвященной 50-летию образования Советского Союза. Многие ее участники среди своих QSO имеют связи и с нами.

Благодаря течениям и ветрам наша льдина километр за километром, порой круто меняя «курс», дрейфовала к заветной цели многих путешественников — к географическому центру Северного полюса.

Под нами сорокаметровая толща льда. Ученые полагают, что льдина сползла в океан с материка в районе Аляски. Действительно, лед у нас пресный, и мы из него добываем воду. Обычно для этого полярники используют снег, либо находят старые опресненные ветром льдины. Мы же ходим по «законсервированной» вкусной материковой воде.

Во время сильных ветров мы часто наблюдаем грандиозную картину торошения. Трудно передать свои ощущения при этом, лишь ясно понимаешь, какие чудовищные силы скрыты в океане.

Наш айсберг великолепно выдерживает напор стихии, обрастая по краям с каждым новым торошением причудливыми ледяными глыбами. В спокойную погоду мы нередко совершали прогулки в этот сказочный мир торосов. Каждый раз великолепные творения недавно бушевавшей стихии нас поражали своей красотой. Необыкновенной голубизны лед, кое-где припорошенный ослепительно белым снегом, напоминал о непосредственной близости океанских глубин. Среди нагромоздившихся глыб мы находили все новые и новые «скульптурные группы», напоминающие то исполинских животных, то великанов. Картина эта незабываемая. Порой казалось, что находишься на другой планете. Впечатление это усиливалось оттого что солнце здесь выглядит совсем иначе: безжалостно яркое, оно совершает свой бег по горизонту, не заходя за него.

Обычно за горами наторошенного льда не было видно нашего лагеря. Так что легко удавалось себя вообразить путешественником, отправившимся на полюс. Меня тогда охватило сильное чувство одиночества, сознание моей слабости перед стихией, и лишь здесь я понастоящему смог оценить мужество и необыкновенный героизм людей, пытавшихся пешком по коварным льдам достичь Северного полюса.

В наше время бассейн Северного Ледовитого океана успешно изучается учеными мира. Уже 21-я советская научная дрейфующая станция приступила к исследованиям Арктики. Советским зимовщикам, которым приходится длительное время жить и работать на «СП», создаются отличные условия. Станция «Северный полюс-19» представляет собой поселок современного типа. Полярники живут в щитовых домиках, которые оборудованы наподобие купе поезда дальнего следования, отапливаются и имеют электрическое освещение. В поселке есть баня, столовая, которая одновременно служит и кинозалом.



В. Бегунов за работой на радиостанции UW3HY/0.

Удивительное прохождение коротких волн на Северном полюсе позволяет полярникам слушать почти с одинаковым успехом вещательные станции всех континентов мира. Ежедневно радио приносило нам новости. Регулярно мы слушали программы московского радио, ретранслируемые Магаданским радиоцентром. В специальных передачах для полярников часто выступали родные, близкие, друзья. И холодные радиоволны на огромные расстояния передают тепло человеческих сердец.

За время экспедиции нами было проведено около 3000 любительских радиосвязей с коротковолновиками разных стран мира. Но невозможно сосчитать количество теплых слов и пожеланий в адрес наших полярников, которые были получены через станции UPOL-19 и UW3HY/0. Наши постоянные корреспонденты — Александр Федорович Камалягин UA4IF из Куйбышева, Александр Кузнецов UA9MT из Омска, москвичи — Валентин Козлов UM3BN, Константин Хачатуров UW3HV, Анатолий Волынщиков UW3DH, Юрий Золотов UA3HR, Юрий Кудрявцев 4J0DI с Курильских островов и многие другие всегда помогали нам, если прохождение было плохим. Перебои с почтой, вполне понятные в условиях Арктики, благодаря радио не мешали нашим родным и близким узнавать о всех наших делах.

В. БЕГУНОВ (UW3HY),
мастер спорта СССР

В МАЕ — XXVI ВСЕСОЮЗНАЯ РАДИОВЫСТАВКА

Советские энтузиасты радиотехники развертывают широкую подготовку к традиционному всесоюзному смотру радиолюбительского конструирования.

В нашей стране сотни тысяч людей с увлечением отдают свой досуг радиотехническому творчеству. Они являются активными участниками всенародной борьбы за технический прогресс, неустанными искателями новых путей применения радиоэлектроники в промышленности, сельском хозяйстве, науке, медицине, быту.

В последние годы радиолюбители-конструкторы ДОСААФ много внимания уделяют разработке технических средств обучения, они разнообразно и смело используют неисчерпаемые возможности радиоэлектроники для совершенствования качества подготовки технических специалистов для наших славных Вооруженных сил.

Новые измерительные приборы, электронные устройства для автоматизации производственных процессов и научных исследований, различные образцы спортивной радиоаппаратуры показали энтузиасты радиотехники на областных, зональных и республиканских выставках творчества радиолюбителей ДОСААФ, которые предшествуют всесоюзному смотру. Эти выставки показали не только успехи, но и серьезные недостатки в работе с радиолюбителями-конструкторами в радиоклубах ДОСААФ.

В этом номере мы печатаем корреспонденцию с одной из зональных выставок Российской Федерации. Она свидетельствует о том, что в подготовке к XXVI Всесоюзной выставке есть еще много недоработок. Наши радиоклубы, федерации радиоспорта должны сделать все для того, чтобы использовать оставшееся время для активизации работы с энтузиастами конструкторами, помочь им лучше подготовиться к всесоюзному смотру.

ТРЕВОЖНЫЕ СИГНАЛЫ С ВЫСТАВКИ ЮЖНОЙ ЗОНЫ

В Волгограде состоялась выставка творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ южной зоны Российской Федерации. В ней приняли участие энтузиасты радиотехники 25 областей, краев, и автономных республик РСФСР.

Волгоградский областной комитет ДОСААФ (председатель — полковник Плакунов К. Н.), Волгоградский радиоклуб (начальник — Сазонов К. Г.) и совет радиоклуба (председатель — Тухин Э. Ю. — UA4AAK) приложили много усилий к тому, чтобы хорошо организовать смотр радиолюбительского творчества.

На радиовыставке демонстрировался 91 экспонат, причем из этого числа 25 было выставлено Волгоградским радиоклубом. Уже из этих цифр видно, что комитеты ДОСААФ и радиоклубы многих областей, краев и автономных республик неудовлетворительно подготовились к радиовыставке южной зоны РСФСР. Исключение лишь составили Краснодарский край, выставивший 10 экспонатов, Куйбышевская, Ростовская и Пензенская области, представившие по 6 конструкций. Остальные комитеты ДОСААФ и радиоклубы сумели прислать по 1—2 экспоната. Вызывает удивление, например, что даже Воронежский областной комитет ДОСААФ направил на выставку только 2 экспоната. А Ставропольский край и такие области, как Белгородская, Орловская и Ульяновская, Дагестанская, Кабардино-Балкарская, Марийская; Мордовская и Северо-Осетинская автономные республики вообще не приняли участия в выставке.

О чем говорят эти факты? Видимо, о серьезной недооценке рядом комитетов и радиоклубов ДОСААФ работы с радиолюбителями-конструкторами. Разве не известно руководителям этих комитетов и радиоклубов постановление ЦК ДОСААФ от 5 апреля 1972 г.? В нем, в частности, говорится: «Обратить внимание Центральных комитетов союзных республик, краевых и областных комитетов ДОСААФ на необходимость всемерного развития конструкторской деятельности радиолюбителей по созданию радиоэлектронных приборов для нужд народного хозяйства и учебно-спортивных организаций ДОСААФ».

Выводы напрашиваются сами собой. Нужно решительно изменить отношение к работе с радиолюбителями.

И все же даже эта небольшая выставка продемонстрировала значительные возможности энтузиастов-конструкторов. Отдельные экспонаты, несомненно, были выполнены на высоком техническом уровне. Экспозиция свидетельствовала и о том, что радиолюбители ДОСААФ все больше внимания уделяют созданию аппаратуры для оснащения учебных организаций Общества (5 экспонатов), приборов для учебно-тренировочных целей по военно-техническим видам спорта (5 экспонатов), радиоспортивной аппаратуры (7 экспонатов). Жюри с полным основанием, например, отметило работу тульского радиолюбителя В. Горбунова — гидролокатор для спортсменов-подводников, который несомненно вызовет интерес у исследователей морских глубин. Удачно сконструирована радиостанция I категории, авторами которой явились рязанские коротковолновики В. Голованов (UA3SM) и Л. Ляк. Эта работа отмечена второй премией.

Большим вниманием посетителей выставки пользовались два электронных тира «Сова» и «Заяц». Тир «Сова» (авторы — члены Ростовского радиоклуба В. П. Федькин, В. С. Колесников и В. С. Польшин) задуман очень интересно. На его щите-мишени изображена «сова» и указаны зоны для цели, а также размещены два электронных счетчика, один из которых учитывает число «выстрелов», а другой — количество очков. «Огонь» по «сове» ведется из светового пистолета, луч которого сфокусирован оптической системой. Тир «Заяц» создан радиокружком Армавирского Дворца пионеров и школьников (руководитель—Е.И.Артемченко). По замыслу он значительно проще, но зато отлично срабатывает при точном попадании светового луча в центр мишени. «Заяц» при этом падает. Посетители выставки с увлечением стреляли в «сову» и «зайца». Очевидно, обе эти конструкции после доработки могут стать образцами для массового повторения.

Семнадцать экспонатов было представлено в отделе «Любительская измерительная аппаратура». К наиболее интересным работам следует отнести приборы волгоградского радиолюбителя К. Г. Шайдулина: КВ—УКВ резонансный волномер на диапазон от 1 до 156 *Мгц* (в 10 поддиапазонах), RC генератор и кварцевый калибратор с сигнал-генератором. За эти приборы К. Г. Шайдулин был награжден первым призом. Второй приз присужден куйбышевскому радиолюбителю А. Н. Максимову за универсальный тестер, представляющий собой авометр, измеритель параметров маломощных и мощных транзисторов, мультивибратор и датчик телевизионной сетки для проверки работы телевизоров.

К творческим удачам можно отнести работу радиолюбителей СКБ «Прометей» Казанского авиационного института, которые создали автоматическую светомузыкальную установку «Идель-3». Она удостоена первого приза. Два вторых приза присуждены волгоградским радиолюбителям: В. В. Кукину за стереофоническую магнитолу «Березка» с отличным звучанием и Н. П. Турбанову

за стереофонический электрофон с очень простой автоматикой для установки звукоснимателя и автоматического повторения проигрывания грампластинки.

Довольно большим и разнообразным по тематике был отдел творчества юных радиолюбителей. В нем было 23 экспоната. Ряд кружков и отдельных юных радиолюбителей были награждены призами.

На выставке посетители увидели ряд работ, предназначенных для внедрения в промышленность. Например, первый приз был присужден краснодарским радиолюбителям В. И. Тюхалову и В. Н. Нудьге. Они разработали импульсный ультразвуковой генератор, предназначенный для усовершенствования процесса гальваностезии хрома. Использование установки в производстве дает до 50 тысяч рублей экономии в год.

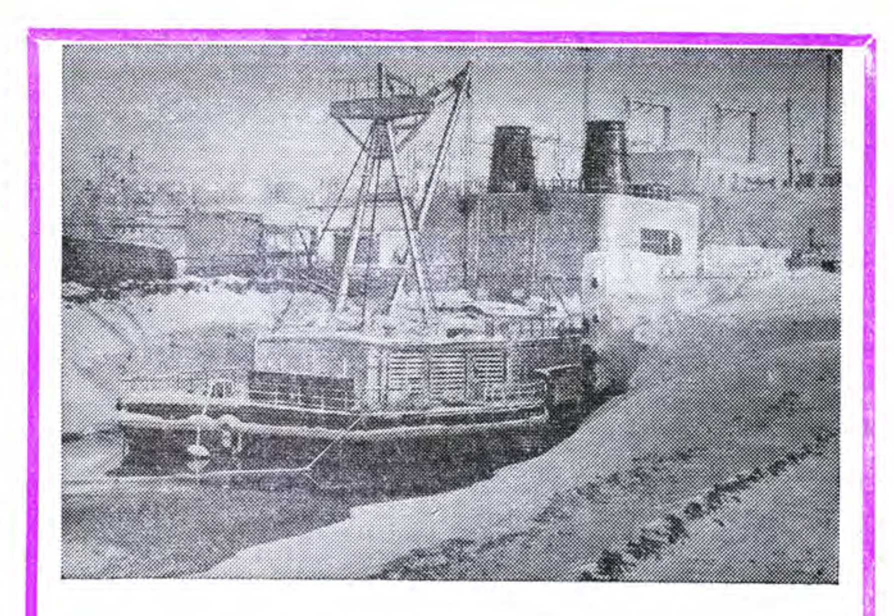
Из восьми экспонатов отдела «Применение радиоэлектроники в медицине» наибольший интерес вызвал комплект кардиологической аппаратуры волгоградских радиолюбителей А. К. Смирнова, Н. И. Баракова и Г. П. Кокоулина, предназначенный для лечения аритмии сердца. Комплект этот состоит из электронного устройства, связывающего в единое целое дефибрилятор и электрокардиограф. С помощью этого устройства врач имеет возможность произвести разрядный импульс дефибрилятора в заранее определенный момент, точно соответствующий определенной фазе сердечного цикла. Жюри выставки за разработку этого прибора присудило первый приз.

По-прежнему мало участвуют радиолюбители в создании электронных устройств для сельского хозяйства. А ведь здесь очень широкий диапазон для их творчества. В колхозах и совхозах нужны приборы для измерения влажности и температуры зерна, почвы, определения качества воды и многие другие. Единственным интересным экспонатом по этой тематике на выставке был электронный измеритель глубины водоемов (автор Г. Швец, Ростовский радиоклуб). Однако и этот экспонат жюри не смогло оценить, так как руководители Ростовского радиоклуба не позаботились об оформлении сопроводительной документации.

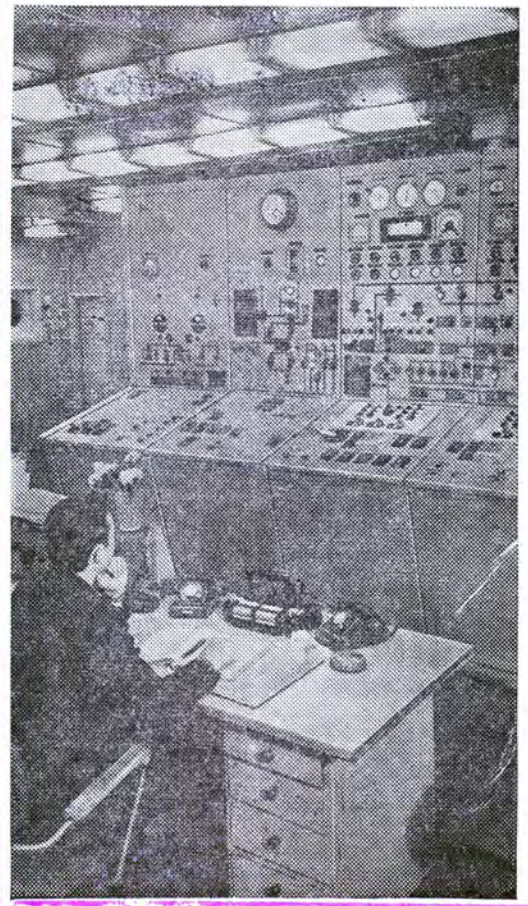
До открытия XXVI Всесоюзной радиовыставки осталось около двух месяцев. Нужно сделать все, чтобы устранить все досадные недоделки и использовать подготовку к всесоюзному смотру для резкого улучшения всей работы с радиолюбителями-конструкторами.

В. МАВРОДИАДИ,
спец. корр. «Радио»

г. Волгоград



Техника девятой пятилетки



Второй год успешно работает на Колыме плавучая газотурбинная электростанция «Северное сияние» мощностью 20 тысяч киловатт. Построенная в Архангельске, она прибыла сюда своим ходом, преодолев все трудности плавания по Северному морскому пути. Приход ее на Колыму позволил полностью решить проблему снабжения электроэнергией билибинских и чаунских золотодобытчиков Чукотки, жителей полярных поселков Черский и Зеленый Мыс Якутской АССР.

Эта уникальная электростанция, размещенная в специально построенном для нее корпусе судна, оснащена новейшим оборудованием, автоматикой, приборами контроля.

На снимках: вверху — электростанция «Северное сияние» во льдах реки Колымы; внизу — главный щит станции; дежурный инженер Г. А. Мельков следит за ее работой.

Фото Г. Никитина

Первый лазер был создан в 1960 году. И сразу же ученых самых разных специальностей заинтересовали его уникальные возможности. Последовала стремительная лавина открытий, в результате чего лазеры получили многочисленные «профессии». Лауреат Ленинской и Нобелевской премий, академик А. Прохоров—один из основоположников квантовой электроники, определил будущее лазеров так: «По оценке специалистов к 2 000 году лазеры станут наиболее важной областью технологии... Уже сейчас внутригородская телефонная сеть на лучах гелий-неонового лазера конкурентноспособна по сравнению с проводной связью. Телевидение на волне этого лазера способно принести шедевры мировой культуры на дом. Реальным является космовидение на лазерном излучении. Несомненно, что в ближайшие 20 лет будут созданы лазерные системы дальней космической связи». К этому, видимо, следует добавить еще и рождение голографии, которая в последнее время получила интенсивное развитие именно благодаря успехам квантовой электроники, так как основным элементом любой голографической системы является лазер. О том, что такое голография было рассказано в журнале «Радио» № 5, 1970, в статье П. Копылова, Э. Медведева и А. Тачкова «Голография и телевидение». Сегодня мы предлагаем читателям познакомиться с голографическими системами памяти электронно-вычислительных машин.

профессор, доктор техн. наук
А. МИКАЭЛЯН

Одна из центральных проблем современной вычислительной техники — создание более емких устройств памяти ЭВМ. Наиболее перспективными в этой области являются голографические системы памяти, которые по эффективности превосходят существующие устройства в 100—1000 раз. Следует отметить, что разработка таких систем послужит фундаментом для развития нового направления — оптических вычислительных машин. В них станет возможным применить методы картинной логики и осуществить параллельную обработку больших массивов информации.

Для того, чтобы понять, что же собой представляют голографические системы памяти, рассмотрим, каким образом в них производится запись информации. Для этого берут какой-либо фоточувствительный материал и помещают перед ним объект записи, который освещают лучом лазера. На фотопластинку попадает сигнальная волна, отраженная от объекта записи (или прошедшая через объект), и вспомогательная, так называемая опорная волна (см. 1 стр. вкладки рис. 1*а*). В результате взаимодействия этих волн — в одних местах они будут усиливать друг друга, в других — ослаблять, на фотопластинке после проявления возникнет четкая интерференционная картина, которая и называется голограммой. Если теперь голограмму осветить той же опорной волной, то воспроизводится изображение объекта (рис. 1*б*).

В голографических системах памяти источником сигнальной и вспомогательной волн является один и тот же лазер, а объектом — записи — двумерные матрицы двоичных знаков. Обычно это транспаранты с чередующимися в определенном порядке прозрачными и непрозрачными ячейками (рис. 2). Восстановленное изображение каждого такого транспаранта легко преобразуется в электрические сигналы с помощью матрицы фотоприемников.

Как известно, ЭВМ имеют два рода памяти: оперативную и долговременную или постоянную. В настоящее время наиболее близки к завершению работы по созданию постоянных голографических запоминающих устройств (ЗУ). Оперативные ЗУ требуют решения ряда новых вопросов, основным из которых является создание фоточувствительных материалов, допускающих быструю перезапись информации.

Принцип работы голографического ЗУ поясним с помощью простейшей схемы, показанной на рис. 2. Вся информация разбивается на массивы — определенное число транспарантов. Каждый такой массив (транспарант) записывается с помощью своего опорного луча на отдельный участок фотопластинки. В результате на ней создается множество небольших, диаметром около 1 *мм*, голограмм, образующих решетку голограмм.

Для считывания (рис. 3) луч лазера с помощью дефлектора направляется на выбранную голограмму, в результате чего восстанавливается изображение нужного массива — транспаранта. Это изображение попадает затем на вход многоэлементного фотоприемника, с помощью которого осуществляется выбор нужного числа (например, определенной строчки), из массива информации и преобразование оптического изображения в набор электрических сигналов. Выбор массива и чисел производится с помощью электрических сигналов, подаваемых по командам из вычислительной машины на дефлектор и фотоприемник.

Как было сказано выше, дефлектор — это устройство, отклоняющее луч лазера в нужное направление для считывания определенной голограммы на решетке голограмм. Принцип работы дефлектора, состоящего из нескольких каскадов, следующий: в каждом каскаде содержится кристалл прямоугольного сечения, широкие плоскости которого металлизированы. При подаче на них управляющего напряжения поляризация проходящего луча поворачивается на 90°. Следом за кристаллом расположен двоякопреломляющий элемент, который вызывает отклонение луча при изменении его поляризации. Таким образом первый каскад дает два положения луча, второй — четыре, третий — восемь и т. д. Между дефлектором и решеткой голограмм располагается оптика, которая сводит лазерное излучение в пятно, равное размеру отдельной голограммы.

Емкость голографического ЗУ зависит от возможного числа положений луча, создаваемых дефлектором и объема информации, содержащейся в каждом транспаранте.

Вместо дефлектора можно применить большое число переключаемых лазеров, каждый из которых направлен на свою голограмму решетки. Это можно сделать, используя полупроводниковые лазеры, которые имеют малые размеры и могут быть выполнены методами интегральной технологии. Применение такой лазерной решетки позволяет обойтись без дефлектора, поскольку переключение лучей можно проводить путем коммутации лазерных диодов.

Кроме того, возможно применение полупроводниковых лазеров с электронной накачкой. Такие лазеры содержат образец из специального полупроводника, который возбуждается электронным пучком. Перемещая электронный пучок по образцу, можно легко изменять направления излучения лазера. Таким образом, отклонение луча здесь осуществляется путем изменения напряжений, подаваемых на электростатическую систему, смещающую электронный пучок.

В заключение рассмотрим основные достоинства голографических запоминающих устройств. Первое — это высокая плотность записи, превосходящая плотность записи информации на магнитной ленте и магнитных дисках на несколько порядков. Представляется реальным достижение емкости ЗУ порядка 10^{13} бит при времени поиска информации менее 1 *мин*. Второе — информация о каждом элементе объекта записывается в виде интерференционной картины, распределенной по всей голограмме, т. е. каждый кусочек голограммы может воспроизвести все изображение в целом. Благодаря этому повышается надежность записи, так как микродефекты носителя (фотопластинки) не могут привести к стиранию частей изображения. И наконец, голограммы могут быть записаны в трехмерной среде без снижения плотности записи информации. Это существенно расширяет класс материалов, пригодных для записи и хранения информации (кристаллы, фотохромные материалы и т. д.).

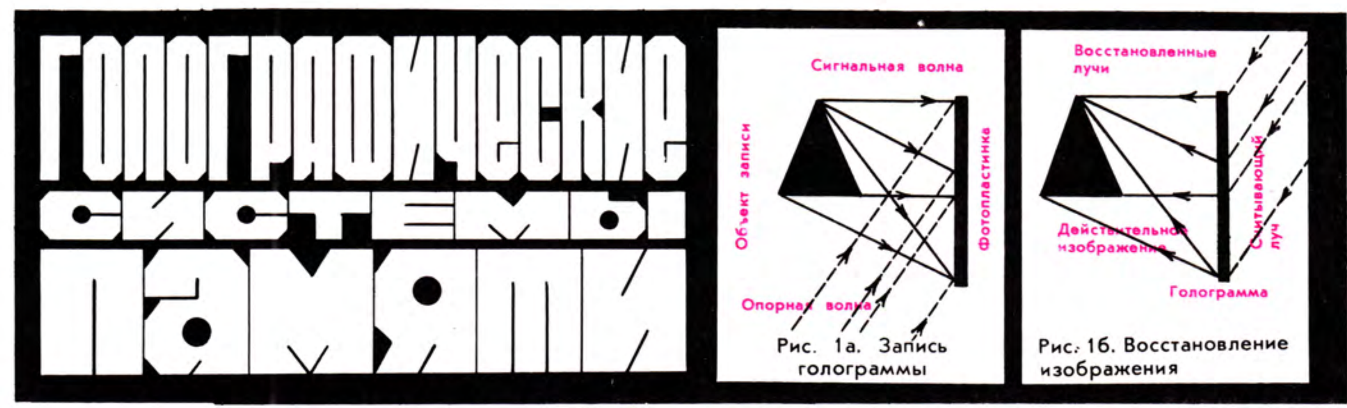


Рис. 1а. Запись голограммы

Рис. 1б. Восстановление изображения

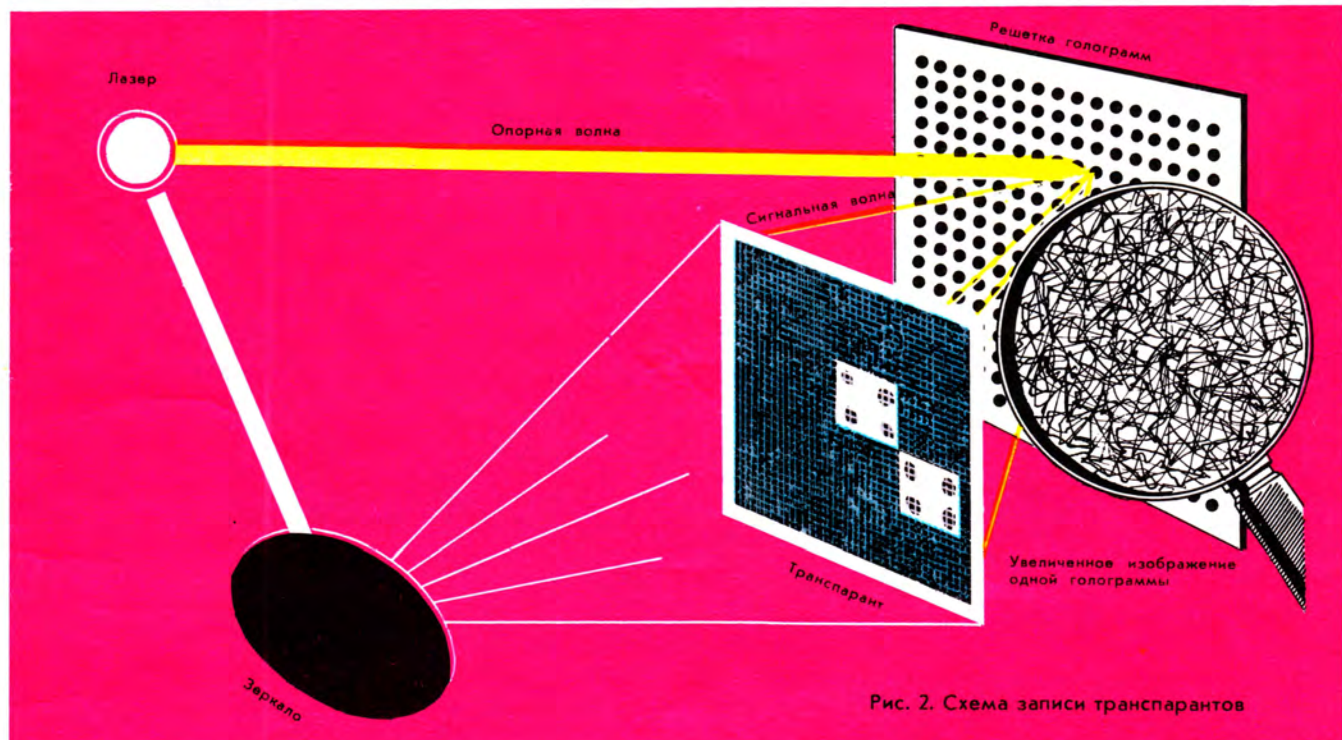


Рис. 2. Схема записи транспарантов

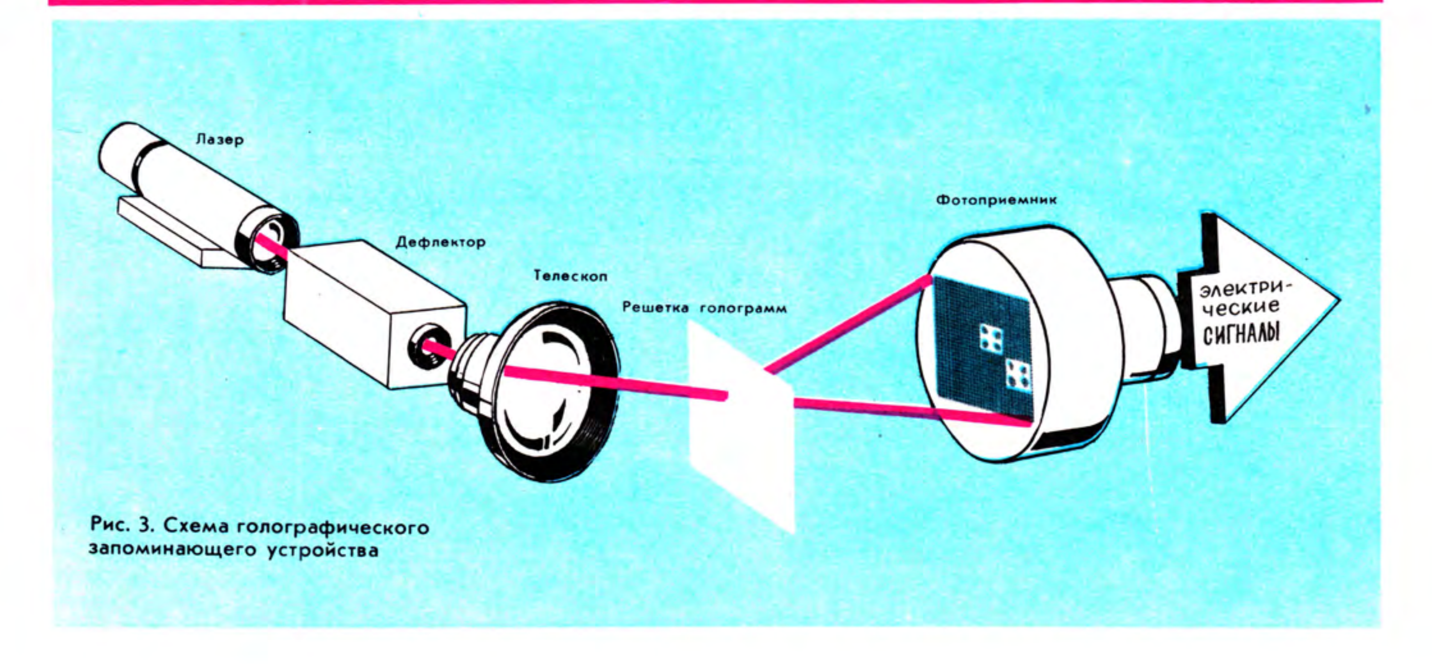
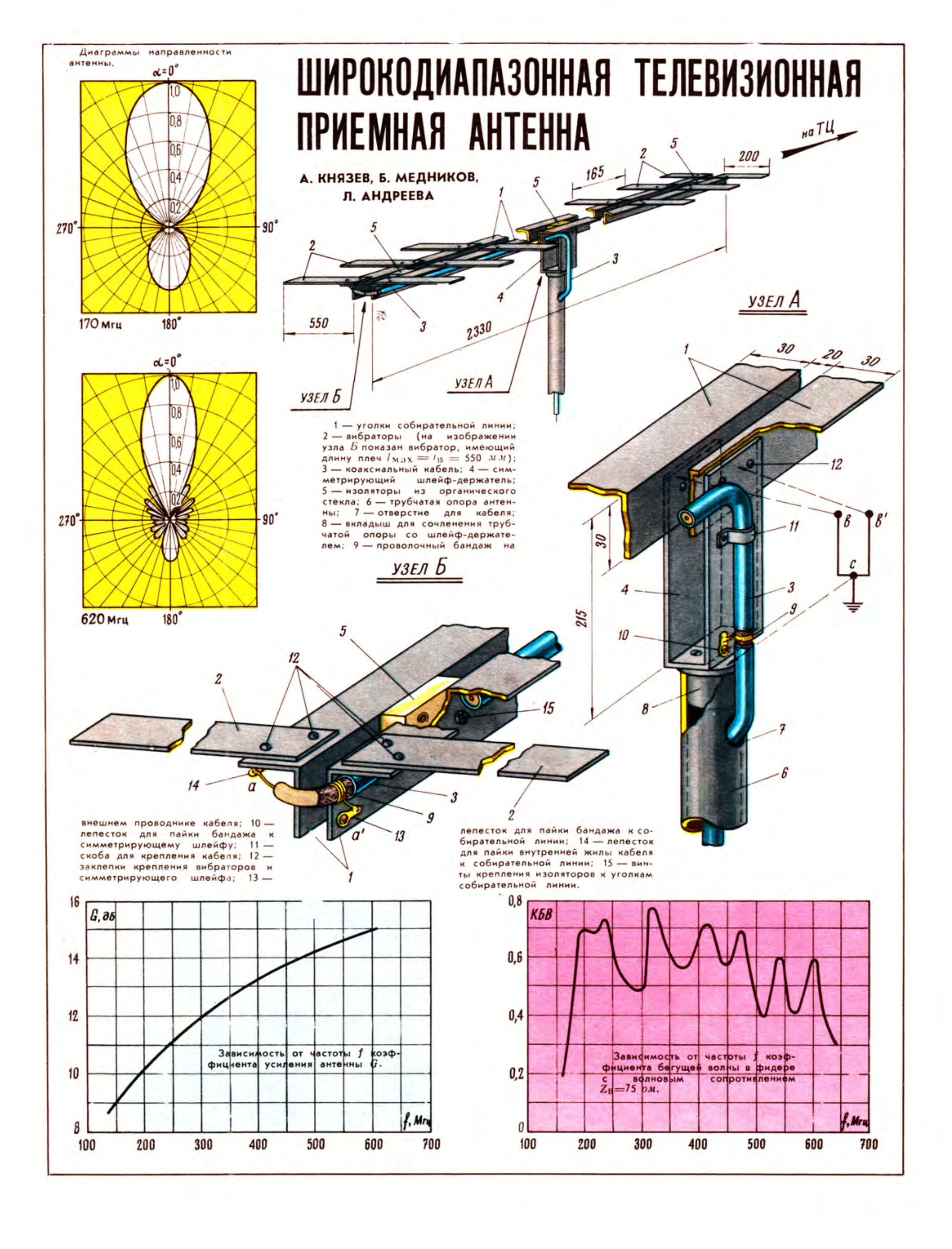


Рис. 3. Схема голографического запоминающего устройства


ШИРОКОДИАПАЗОННАЯ ТЕЛЕВИЗИОННАЯ ПРИЕМНАЯ АНТЕННА
А. КНЯЗЕВ, Б. МЕДНИКОВ, Л. АНДРЕЕВА
Диаграммы направленности антенны.
α=0°
1,0
0,8
0,6
0,4
0,2
270°
90°
170 Мгц
180°
620 Мгц
на ТЦ
200
165
550
2330
УЗЕЛ А
УЗЕЛ Б
30
20
215
в
в'
с
1 — уголки собирательной линии; 2 — вибраторы (на изображении узла Б показан вибратор, имеющий длину плеч $l_{max} = l_{15} = 550$ мм); 3 — коаксиальный кабель; 4 — симметрирующий шлейф-держатель; 5 — изоляторы из органического стекла; 6 — трубчатая опора антенны; 7 — отверстие для кабеля; 8 — вкладыш для сочленения трубчатой опоры со шлейф-держателем; 9 — проволочный бандаж на внешнем проводнике кабеля; 10 — лепесток для пайки бандажа к симметрирующему шлейфу; 11 — скоба для крепления кабеля; 12 — заклепки крепления вибраторов и симметрирующего шлейфа; 13 — лепесток для пайки бандажа к собирательной линии; 14 — лепесток для пайки внутренней жилы кабеля к собирательной линии; 15 — винты крепления изоляторов к уголкам собирательной линии.
а
а'
G, дб
f, Мгц
Зависимость от частоты f коэффициента усиления антенны G.
КБВ
Зависимость от частоты f коэффициента бегущей волны в фидере с волновым сопротивлением $Z_в$=75 ом.

Освоение отечественным телевидением дециметрового диапазона волн (частотные каналы № 21—39) делает целесообразным создание конструкций антенн, обеспечивающих без каких-либо переключений прием телевизионных программ как в метровом, так и в дециметровом диапазоне волн.

Как известно, с повышением частоты сигнала требуемый уровень напряжения на входе телевизора возрастает, а увеличение это можно осуществить путем увеличения коэффициента усиления антенны. Следовательно, чтобы широкодиапазонная антенна была бы эффективна и при значительном удалении от телевизионных станций и ретрансляторов, она должна обладать достаточно большим коэффициентом усиления как на метровых, так и на дециметровых волнах.

Вместе с тем необходимо, чтобы на всех рабочих частотах антенна удовлетворительно согласовывалась с фидером из коаксиального кабеля, имеющего волновое сопротивление 75 *ом*.

Применяемые в настоящее время конструкции антенн не могут удовлетворить этим условиям. Так, например, антенна типа «волновой канал» обладает высоким коэффициентом усиления лишь в узкой полосе частот

$$\Delta f = \left(\frac{f_{\text{макс}}}{f_{\text{мин}}} - 1\right) 100 = 8 \div 12\ \%.$$

Здесь $f_{\text{макс}}$ и $f_{\text{мин}}$ — верхняя и нижняя частоты рабочей полосы.

Коэффициент перекрытия по частоте зигзагообразной антенны $k_f = f_{\text{макс}}/f_{\text{мин}} = 2-2{,}2$, а ее коэффициент усиления $G = 6{,}5-10$ *дб* (здесь и ниже указываются коэффициенты усиления относительно изотропного излучателя). Дальнейшее увеличение коэффициента усиления зигзагообразной антенны может быть осуществлено путем применения рефлекторов или решеток, что существенно усложнит конструкцию.

Логопериодическая антенна хорошо работает в широком диапазоне частот, но ее коэффициент усиления $G \leqslant 7-8$ *дб*.

Ниже описывается конструкция вибраторной антенны бегущей волны*, предназначенной для приема телевизионных программ, передаваемых как по каналам № 21—39 дециметрового диапазона (частоты 470—620 *Мгц*), так и по каналам № 6—12 метрового диапазона (частоты 174—230 *Мгц*), то есть с коэффициентом перекрытия по частоте

$$k_f = \frac{f_{\text{макс}}}{f_{\text{мин}}} = \frac{620}{174} \approx 3{,}5.$$

На цветной вкладке приведены, полученные экспериментально, характеристики этой широкодиапазонной антенны. Из этих характеристик видно, что в диапазоне частот 170—620 *Мгц* ширина главного лепестка диаграммы направленности антенны $\alpha = 34-52°$ (на уровне 0,7), относительный уровень приема сигнала с обратного направления составляет 0,42—0,2 (—8÷ 14 *дб*), коэффициент усиления $G = 10-15$ *дб*, а коэффициент бегущей волны (КБВ) в фидере с волновым сопротивлением $Z_{\text{в}} = 75$ *ом* не ниже 0,4, причем на частотах 174—500 *Мгц* КБВ — не менее 0,5.

Изготовление антенны доступно не только специализированным предприятиям, но и радиолюбителям.

Принцип действия. Схема диапазонной вибраторной антенны бегущей волны приведена на рис. 1. Антенна состоит из двух параллельных проводников *1* длиной L, образующих собирательную линию, к которой подключено n симметричных вибраторов *2* с длинами плеч l_n. Последние линейно изменяются от $l_{\text{мин}}$ до $l_{\text{макс}}$. Для упрощения конструкции расстояния между соседними вибраторами d можно сделать одинаковыми, хотя лучших результатов можно достичь применением переменного шага. Длина любого n-го вибратора при этом

$$l_n = l_{\text{мин}} + \frac{l_{\text{макс}} - l_{\text{мин}}}{L}(n-1)\,d.$$

Фидер подключается к собирательной линии в точках aa'. Если антенна направлена на телевизионный передатчик, то высокочастотные токи, возбуждаемые электродвижущими силами вибраторов в собирательной линии, складываются оптимальным образом в точках aa' и поступают по фидеру в телевизор. При отклонении оси антенны от направления на телецентр нарушается фазирование токов, возбуждаемых вибраторами в собирательной линии, что приводит к уменьшению величины тока в фидере и уменьшению напряжения на входе телевизора. Этим и объясняются направленные свойства антенны. Следует заметить, что режим бегущей волны в антенне обеспечивается сильной связью вибраторов с собирательной линией (непосредственное подключение) и оптимальным выбором длин вибраторов.

Условия фазирования токов в точках aa' обеспечиваются выбором начальной $l_{\text{мин}}$ и конечной $l_{\text{макс}}$ длины вибраторов. Наилучшие экспериментальные результаты были получены при $l_{\text{макс}}/\lambda_{\text{макс}} = 0{,}32$ и $l_{\text{мин}}/\lambda_{\text{мин}} = 0{,}42$. Коэффициент усиления антенны в децибелах можно вычислить по формуле

$$G = 10 \lg 6{,}66\,\frac{L}{\lambda}.$$

Конструкция антенны. Для диапазона частот 174—620 *Мгц* оптимальными являются следующие размеры антенны: $L = 2330$, $l_{\text{мин}} = 200$, $l_{\text{макс}} = 550$, $d = 165$ *мм*. Размеры плеч всех других вибраторов приведены в таблице, где n — порядковый номер вибратора, l_n — длина плеча вибратора. При указанных размерах

n	l_n, *мм*
1	200
2	225
3	250
4	275
5	300
6	325
7	350
8	375
9	400
10	425
11	450
12	475
13	500
14	525
15	550

элементов антенны волновое сопротивление нагруженной вибраторами собирательной линии $Z_{\text{в}} \approx 150$ *ом* и с учетом влияния вибраторов модуль входного сопротивления антенны на зажимах aa' $Z_{aa'} \approx 75$ *ом*.

Собирательную линию проще всего изготовить из двух дюралюминиевых уголков, скрепив их тремя изоляторами из органического стекла (см. рисунки на цветной вкладке). Такая конструкция при своей простоте обладает необходимой прочностью.

Допустимо применение стального уголка с антикоррозийным покрытием (оцинковка, покраска алюминиевой краской и т. п.).

Рис. 1

* А. С. Князев, Е. Ф. Клишпов, Т. И. Новоковский, Б. М. Медников. Авторское свидетельство № 207258.

Расстояние h между полками уголков шириной b можно определить по формуле:

$$h \approx \frac{b}{\frac{120\pi}{Z_в} - 1}.$$

Так как собирательная линия должна иметь $Z_в = 150$ *ом*, то $h \approx 0{,}67\ b$. В рекомендуемой конструкции $b = 30$ *мм* и расстояние $h = 20$ *мм*. Изоляторы собирательной линии крепятся с помощью винтов или клея. Последние должны быть расположены «наискосок» и иметь минимальную длину с тем, чтобы не шунтировать линию.

Полосковые вибраторы изготовляют из дюралюминиевых или стальных пластин шириной 30—35 *мм*. Их крепят к уголкам собирательной линии с помощью заклепок.

В районах, где наблюдаются интенсивные гололеды, щель между уголками собирательной линии следует заполнить пенопластом небольшой плотности. Снег, застрявший в открытой щели, существенного влияния на работу антенны не оказывает.

Ввиду того, что антенна имеет симметричную структуру, она должна соединяться с коаксиальным кабелем с помощью симметрирующего шлейфа, который представляет собой отрезок линии, короткозамкнутый на нижнем конце. Шлейф располагается в точках *вв'* собирательной линии, совпадающих с центром тяжести антенны.

Через точку нулевого потенциала *с* подводится коаксиальный кабель с волновым сопротивлением 75 *ом*, оболочка которого в этой точке припаивается к шлейфу. С помощью скоб кабель прокладывается под горизонтальной полкой одного из уголков собирательной линии к точкам питания антенны *аа'*.

Шлейф выполнен в виде прямоугольной скобы из полосовой или листовой стали толщиной 1—1,5 *мм*. Длина шлейфа 215 *мм*. Скобы с помощью заклепок крепят к вертикальным полкам собирательной линии. Ширина пластин шлейфа выбирается из соображений устойчивости антенны в целом, так как шлейф выполняет роль ее держателя. Для районов страны с не очень сильными ветрами можно ограничиться шириной шлейфа, равной 50 *мм*. Горизонтальная часть шлейфа с помощью винтов или сварки крепится к цилиндрическому вкладышу, который вставляется в трубчатую опору. Кабель антенны рекомендуется проложить внутри опоры.

Дальнейшего увеличения коэффициента усиления антенны можно достигнуть увеличением ее длины L. Увеличение длины в два раза приведет к возрастанию коэффициента усиления антенны на 3 *дб*. В этом случае во избежание прогиба собирательной линии потребуется применение двух шлейфов-держателей с упорами, образующими конструкцию в виде буквы V. Острый ее конец должен крепиться к трубе-опоре. В этом случае кабель подводят к структуре через один из шлейфов. Длины плеч крайних вибраторов $l_{мин}$ и $l_{макс}$ берут такими же, как и для антенны с $L = 2{,}33$ *м*. Длины промежуточных вибраторов рассчитывают по приведенной выше формуле.

Если требуется антенна с весьма высоким коэффициентом усиления, то несколько структур следует собрать в решетку. Решетка из четырех структур будет иметь коэффициент усиления на 6 *дб* больше, чем одиночная структура. Например, решетка, состоящая из четырех структур длиной по 4,6 *м* на частоте 620 *Мгц* будет иметь коэффициент усиления $G = 18 + 6 = 24$ *дб*.

АРУ в телевизоре «Рекорд-Б»

Работу телевизора «Рекорд-Б» можно улучшить, добавив в него устройство автоматической регулировки усиления по приводимой схеме. Резисторы *R2-2*, *R2-3*, *R2-4*, *R2-10*, *R2-11* и *R2-12* из входных цепей УПЧИ телевизора нужно исключить.

Система АРУ работает так. С анода лампы *Л2-5* видеоусилителя на управляющую сетку лампы *Л1* АРУ (один из триодов лампы 6Н3П) через делитель *R5*, *R6* подается полный видеосигнал, на ее анод через конденсатор *С3* поступают импульсы с обмотки *7—8* трансформатора ТВС, а на катод — постоянное смещение с потенциометра *R9*.

В отсутствие видеосигнала лампа *Л1* заперта. Отпирается она при условии одновременного прихода строчного синхроимпульса видеосигнала и импульса с обмотки трансформатора ТВС. При этом на аноде лампы *Л1* появляется отрицательное напряжение АРУ. С делителя, состоящего из резисторов *R3* и *R4*, это напряжение подается в цепи управляющих сеток лампы *Л2-1* первого каскада УПЧИ и лампы каскада УВЧ блока ПТК. При увеличении или уменьшении видеосигнала отрицательное напряжение АРУ соответственно увеличивается или уменьшается, изменяя усиление упомянутых каскадов так, что величина видеосигнала изменяется незначительно.

Лампу 6Н3П системы АРУ располагают рядом с лампой видеоусилителя 6П15П. Около лампы 6Н3П устанавливают плату с конденсаторами *С1* — *С3* и резисторами *R2* — *R4*, *R6* и *R7*. Резистор *R5* монтируют между выводом *7* панели лампы 6П15П и лепестком *3* панели лампы 6Н3П. Потенциометр *R9* устанавливают на месте демонтированного регулятора контрастности.

Телевизор можно включать в электросеть только после тщательной проверки монтажа схемы АРУ. Так как один из проводов электросети в телевизоре «Рекорд-Б» соединен с шасси, необходимо принять меры предосторожности, во избежание поражения электрическим током.

Настройка устройства АРУ сводится к подбору резистора *R7* такой величины, чтобы при отключенной антенне и установке контактной щетки потенциометра *R9* в положение, соответствующее максимальной контрастности изображения, в точке *а* относительно шасси было бы напряжение минус 0,8 *в*. Если при подключении антенны и приеме телевизионного сигнала отрицательное напряжение в этой точке увеличивается, значит АРУ работает нормально.

Б. ИЩЕНКО

г. Ташкент

КАЛЕНДАРЬ СОРЕВНОВАНИЙ ПО РАДИОСПОРТУ НА 1973 год

№	Наименование соревнований	Сроки проведения	Место проведения
	«ОХОТА НА ЛИС»		
1	**Чемпионат РСФСР**		
	Зональные соревнования		
	Зоны:		
	— Северная	1—5 июля	Ленинградская обл.
	— Южная	То же	Белгород
	— Уральско-Приволжская	»	Оренбург
	— Сибирско-Дальневосточная	30 июня по 4 июля	Улан-Удэ
	Финал	7—12 июля	Казань
2	**XVI чемпионат СССР**	1—6 августа	Ярославль
3	**Международные соревнования**		
	Чемпионат Европы	Сентябрь	Венгрия
	Товарищеские соревнования	Июль	ГДР
	Комплексные соревнования	Сентябрь	ГДР
	МНОГОБОРЬЕ РАДИСТОВ		
1	**Чемпионат РСФСР**		
	Зональные соревнования		
	Зоны:		
	— Северо-Западная	2—7 июля	Псков
	— Центральная	3—8 июля	Брянск
	— Северо-Восточная	2—7 июля	Иваново
	— Юго-Восточная	3—8 июля	Пенза
	— Северо-Кавказская	2—7 июля	Краснодар
	— Уральская	То же	Ижевск
	— Сибирская	1—6 июля	Новосибирск
	— Дальневосточная	28 июня — 3 июля	Хабаровск
	Финал	9—14 июля	Саратов
2	**XIII Чемпионат СССР**	1—7 августа	Ульяновск
	ПРИЕМ И ПЕРЕДАЧА РАДИОГРАММ		
1	**Чемпионат РСФСР**		
	Зональные соревнования		
	Зоны:		
	— Северная	25—29 марта	Сыктывкар
	— Южная	То же	Курск
	— Уральско-Приволжская	»	Пермь
	— Сибирско-Дальневосточная	»	Кемерово
	Финал	30 июня — 4 июля	Куйбышев
2	**XXV чемпионат СССР**	20—24 июля	Ереван
3	**Международные соревнования**		
	Традиционные соревнования на Кубок Дуная	Декабрь	Румыния
	РАДИОСВЯЗЬ НА УЛЬТРАКОРОТКИХ ВОЛНАХ		
1	Чемпионат РСФСР	15—20 июня	Москва
2	17-е всесоюзные соревнования юношей на приз журнала «Радио»	25 марта	На местах
3	13-е всесоюзные соревнования сельских ультракоротковолновиков на приз журнала «Радио»	28 октября	На местах
4	18-е всесоюзные соревнования «Полевой день» на приз журнала «Радио»	7—8 июля	На местах
	РАДИОСВЯЗЬ НА КОРОТКИХ ВОЛНАХ		
1	8-й чемпионат СССР и РСФСР по радиосвязи на КВ телефоном	Проведен	На местах
	28-й чемпионат СССР и РСФСР по радиосвязи на КВ телеграфом	22 апреля	На местах
3	19-е всесоюзные соревнования женщин-коротковолновиков на кубок имени Героя Советского Союза Елены Стемпковской и на приз журнала «Радио»	9 декабря	На местах
4	Всесоюзные соревнования наблюдателей (подведение итогов за 1972 год)	к 7 мая	Москва
5	Международные соревнования		
	Заочные соревнования коротковолновиков под девизом «Миру — мир»	Май	Москва
	СОРЕВНОВАНИЯ ШКОЛЬНИКОВ		
1	Первенство СССР по радиоспорту среди школьников	1—6 августа	Владимир
	СОРЕВНОВАНИЯ РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ-КОНСТРУКТОРОВ		
	26-я всесоюзная выставка творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ	Май	Москва

НАМ ПИШУТ

САМОДЕЯТЕЛЬНЫЙ РАДИОКЛУБ „СВЕТЛОДАРЕЦ"

В Донецкой области растет энергетический гигант девятой пятилетки — Углегорская ГРЭС. Недалек тот день, когда ее первый энергоблок мощностью 300 мегаватт включится в энергосистему нашей страны.

Дарить людям свет... Что может быть благородней и почетней! Неспроста поселок энергетиков получил название «Светлодарское».

Коллектив строителей ГРЭС трудится в эти дни с особым подъемом. Он стремится новыми достижениями в труде отметить третий решающий год пятилетки.

Большой вклад в налаживание четкой работы автоматики, телемеханики и связи энергоблоков вносят радиолюбители-конструкторы, являющиеся неутомимыми рационализаторами. Они объединены в самодеятельном радиоклубе «Светлодарец», работающем под руководством первичной организации ДОСААФ. Тематика их творчества обширна. Она охватывает все технологические цепочки ГРЭС, начиная от топливоподачи до главного щита управления электростанцией.

Сама жизнь подсказывает радиолюбителям-конструкторам те участки производства, где необходима их помощь. Радиолюбитель А. Подлинян, например, подал уже не одно рационализаторское предложение и изготовил ряд устройств для улучшения работы аппаратуры связи. Несколько приборов изготовил радиолюбитель-конструктор Н. Трофимов. Это — устройство громкоговорящей связи, сигнализация по вызову и т. д. Все они внедрены в производство и надежно работают. Радиолюбитель А. Казачек предложил изменить схему организации связи с удаленными объектами. Экономический эффект от внедрения этого предложения составил 8000 рублей.

Активными членами нашего самодеятельного радиоклуба являются также Л. Сергиенко, А. Остроушко, В. Дукмас и другие.

Недавно мы проводили на службу в Советскую Армию своего воспитанника радиолюбителя-конструктора Юрия Прожогу. Им подано много ценных рационализаторских предложений и все они внедрены в производство на Углегорской ГРЭС. Мы не сомневаемся, что и в армии Юрий будет отличным солдатом, классным специалистом.

В настоящее время мы готовимся к выставке творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ СССР, на которой продемонстрируем свои приборы для народного хозяйства. В планах самодеятельного радиоклуба — открытие своей коллективной радиостанции.

В. ЛАЩЕНКО,
председатель комитета ДОСААФ Углегорской ГРЭС

УКВ

Где? Что? Когда?

144 Мгц
«ТРОПО»

Ультракоротковолновики Европы всегда с нетерпением ждут октября, так как в это время обычно бывает обширное тропосферное прохождение. Уже 3 октября распространение радиоволн заметно улучшилось. Операторам коллективной станции UK1BDR Ленинградского электротехнического института имени В. И. Ульянова (Ленина) удалось провести связи с рядом радиолюбителей из Финляндии и Эстонии.

Но по-настоящему сильное прохождение началось лишь 6 октября. Оно охватило территорию Украины, Чехословакии, Польши, ГДР и ФРГ. Сотни ультракоротковолновиков увлеченно работали в эти дни на диапазонах 144 и 430 *Мгц*. На 144 *Мгц* наблюдались даже такие QRM, как на КВ диапазонах. Вот как развивались события.

В начале прохождения операторам UK1BDR пришлось удовлетвориться связями с OH4OB, OH2GY, UR2QB, RR2TDL и UA1WW. Не лучше шли дела и у других операторов Ленинграда. Гораздо больше повезло UA1WW из Пскова, которому удалось QSO со многими DX-станциями.

Радиолюбителям второго района сопутствовал больший успех. Эстонцев в эфире представляли почти все известные ультракоротковолновики. Итог их деятельности таков: UR2CQ — по одной связи с SP, OZ, SM и OH0 станциями, по две — с OK и DL и семь с DM. UR2CO из Пярну работал с двадцатью SP, шестнадцатью OK, тремя SM, шестью DM, пятью OZ, семью DL/DJ станциями и с UC2AAB! У UR2AO пять связей с SP, четыре с OK, три с UP, с DL7QY и рядом других станций. UR2QB на этом диапазоне провел больше двадцати DX-связей и прибавил к своим достижениям две новые страны: OH0 и OK. UR2EQ также «заработал» две новые страны: OK и UC. Кроме этого, он провел девять QSO с SP, три с OK, три с DM и одно с DL станциями. UR2DZ связался с пятью SP, четырьмя DL, пятью DM и тремя OK станциями.

Наибольшего успеха добился UR2HD. 7 и 8 октября он провел на 144 *Мгц* 47 дальних связей с ультракоротковолновиками тринадцати стран, прибавив в свой список, благодаря QSO с UC2AAB, одну новую страну.

Дальние связи в эти дни можно было проводить и из Тарту. Наиболее интересными QSO у UR2BU были с OK1AGE/p, OK1AIB/p, DM2DVL, DJ4GEM, DL3YBA, DJ2BEX/p и т. д. Всего 18 DX-связей.

В Латвии в это время работало несколько станций. О своих результатах сообщили UQ2OS (г. Резекне) и UQ2IV (г. Лиепая). Первый из них провел QSO с DK2UJ, DK2ZF, DK5LA, DJ7RI, OZ8SL, OZ9OR и SM7DBM. UQ2IV пишет, что это было самое лучшее прохождение в его практике. О том же говорят и его достижения. Он работал более чем с 60DX-станциями из 10 стран. Среди его корреспондентов было 23 радиолюбителя из ФРГ и 6 — из Дании. UQ2IV сообщает об успехе своего земляка RQ2GDR, который связался с восьмью OK и пятью DL станциями.

В Литве активно работали UP2BBC и UP2BA. Кстати сказать, UP2BA долгое время не появлялся на УКВ диапазонах. В течение всего прохождения он смог работать лишь в ночь с 7 на 8 октября, однако, сумел за это время провести 26 дальних QSO, среди них связи с DL, DM, OK и OZ.

Во втором районе результативно работали и белорусские ультракоротковолновики UC2AAB и UC2LQ. Первый из них имеет хорошо оснащенную УКВ-станцию. Благодаря связям с ним во время этого прохождения, многие советские и зарубежные радиолюбители получили на диапазоне 144 *Мгц* новую страну.

Хороших результатов добились украинские ультракоротковолновики — UB5PM из Луцка, UB5WAM из Бродов и RB5WAA из Львова. Первый из них пишет: «7 и 8 октября было хорошее прохождение, и я провел QSO с OZ6OL, SP1JX, DM2BYE, UP2BBC, DK1KO, SM7BAE, DM2DVL, OZ8SL, DL3YBA, SP2ADN, DM2CLA, DM4RA, OZ1OF и SM7DBM. Сигналы многих станций проходили с RS59+. Это прохождение дало мне пять новых стран — DM, DJ, OZ, SM и UP».

Один из опытнейших ультракоротковолновиков Украины UB5WN из Киева попал, как и ленинградцы, в досадное положение: он слышал дальние станции — DL3YBA, DK1KO, DL9AR, DM2BEL, DM2CLA, OZ8SL (всего более 40), но связь провел лишь с последней.

Прохождение закончилось ранним утром 9 октября. Казалось, что для ультракоротковолновиков наступила длительная передышка. Однако на следующий день в Тарту можно было наблюдать передачи дальних телестанций – свидетельство хорошего прохождения радиоволн. Ну, а что на 144 *Мгц*? Сначала были слышны лишь маяки SK4MPI и SK1VHF. А потом вдруг — CQ de OH0NC — 599 +++! Отвечаю и тут же получаю такую же высокую оценку сигнала. Затем одну за другой провожу связи с OH0AZZ, OH1AZM, SM0DJW, SM0DME, SM5WP, SM1CIO, SM5QA, SM5EFP, SM4AXY, SM4AOM, SM7DTE, SM5AFE и SM5BUZ.

В тот же день наступил праздник и для операторов UK1BDR из Ленинграда. Сначала они работали с UP2PU, что дало им новую, одиннадцатую страну. После чего последовали связи с OH2GY, SM5QA, SM0DRV, SM5BSZ, SM0DNU, SM5DWF и рядом эстонских радиолюбителей. Другая ленинградская станция — RA1ASA, благодаря QSO с UP2PU, также «заработала» новую страну. Теперь на 144 *Мгц* у нее их семь. Многие радиолюбители первого и второго районов даже 10 октября смогли провести редкие связи с советскими и зарубежными радиостанциями.

МЕТЕОРНАЯ СВЯЗЬ

Многие ученые различных стран предсказывали, что метеорный поток Дракониды 8 октября будет особенно мощным. Поэтому тысячи ультракоротковолновиков от 18 до 20 *мск* 8 октября были начеку. К сожалению, надежды их не оправдались. Лишь две недели спустя во время метеорного потока Ориониды кое-кому удалось провести отдельные связи. Так QSO между OK3CDI и UR2BU состоялось 22 октября лишь после трех дней попыток. У OK3CDI была еще договоренность о связях с RQ2GCR, DK5CU, UQ2AO, SV1AB и G3CCH. Первых двух он вовсе не слышал, от следующих двух удалось принять лишь позывные, и только с G3CCH он кроме позывного принял еще и рапорт, но закончить связь по всем правилам они не успели.

UB5WW сообщил о метеорных связях с DL3YDA и SM5BSZ. Обе они дали ему новые страны на 144 *Мгц*.

430 Мгц

Превосходное тропосферное прохождение 7 и 8 октября внесло заметное оживление и на этом диапазоне. Работали радиолюбители многих стран, было установлено немало новых рекордов дальности связей. Автором новой рекордной связи для этого диапазона стал UR2EQ из г. Поркуни ЭССР. Вот, что он пишет: «7 октября в 23.50 *мск* я услышал OK1AGE/p. Сразу ответил ему и получил связь, принесшую мне 16-ю страну на этом диапазоне. Затем установил QSO с OK1AIB/p, который предложил мне перейти на 430 *Мгц*. Мы сообщили друг другу рабочие частоты и «перебрались» на новый диапазон. QSO состоялось с RST 569. Это была первая связь между UR и OK. Затем последовали связи с OK1AGE/p. и OK1FBI/p. Все трое сообщили свое QTH — HK29в, так как все работали с одного и того же места. 10 октября мне удалось также провести связи с UP2BBC».

Высокого результата на этом диапазоне добился и UR2HD (о. Сарема ЭССР). Проведя связи с OK и OH0, он имеет теперь QSO с 10-ю странами и возглавляет список Р-150-С. Во время этого прохождения UR2HD провел на 430 *Мгц* 12 связей с радиолюбителями 7 стран.

UA1WW из Пскова работал с UP2BBC и SP2DX, благодаря чему получил две новые страны на этом диапазоне, причем связь с SP2DX дала ему еще и новое ODX — 700 *км*. Это самая дальняя связь, проведенная из первого района.

К. КАЛЛЕМАА, (UR2BU)

Так служат воспитанники ДОСААФ



Воины отличного экипажа сержанта Игоря Крамаренко на практических занятиях. Они в считанные минуты развертывают радиостанцию.

Фото М. Рекунова

ТРАНЗИСТОРНЫЙ КОНВЕРТЕР НА 144 Мгц

Л. РУДЬ (RB5LCE)

Конвертер, описание которого приводится в данной статье, позволяет принимать сигналы любительских УКВ радиостанций в диапазоне 144—146 *Мгц*. Он рассчитан на работу со связным приемником, имеющим диапазон 4—6 *Мгц*.

Конвертер прост по конструкции и несложен в настройке, а потому может быть легко повторен. Предназначен он в основном для работы в полевых условиях. Для питания конвертера необходимо напряжение 6 *в* при токе 18 *ма*. Коэффициент шума конвертера составляет 4,5—5 $кT_0$, габариты конструкции — 130×45×20 *мм*.

Схема конвертера приведена на рис. 1. В нем реализован токовый принцип построения резонансного усилителя ВЧ. Усилитель ВЧ, построенный по этому принципу, обладает рядом преимуществ перед обычным усилителем, поскольку в режиме управления током более полно используются усилительные свойства транзистора, упрощаются межкаскадные согласующие связи и уменьшаются потери в них, отпадает необходимость применения нейтрализации.

Усилитель ВЧ — двухкаскадный, собран на транзисторах *T1*, *T2*. Ток коллектора транзисторов устанавливают равным 3,5—4 *ма*, при этом достигается наименьший коэффициент шума при достаточно высоком усилении. Входной контур усилителя образован индуктивностью катушки *L1*, емкостью подстроечного конденсатора *C1* и входной емкостью транзистора. Для достижения минимального коэффициента шума полоса пропускания входной цепи составляет 6—10 *Мгц*.

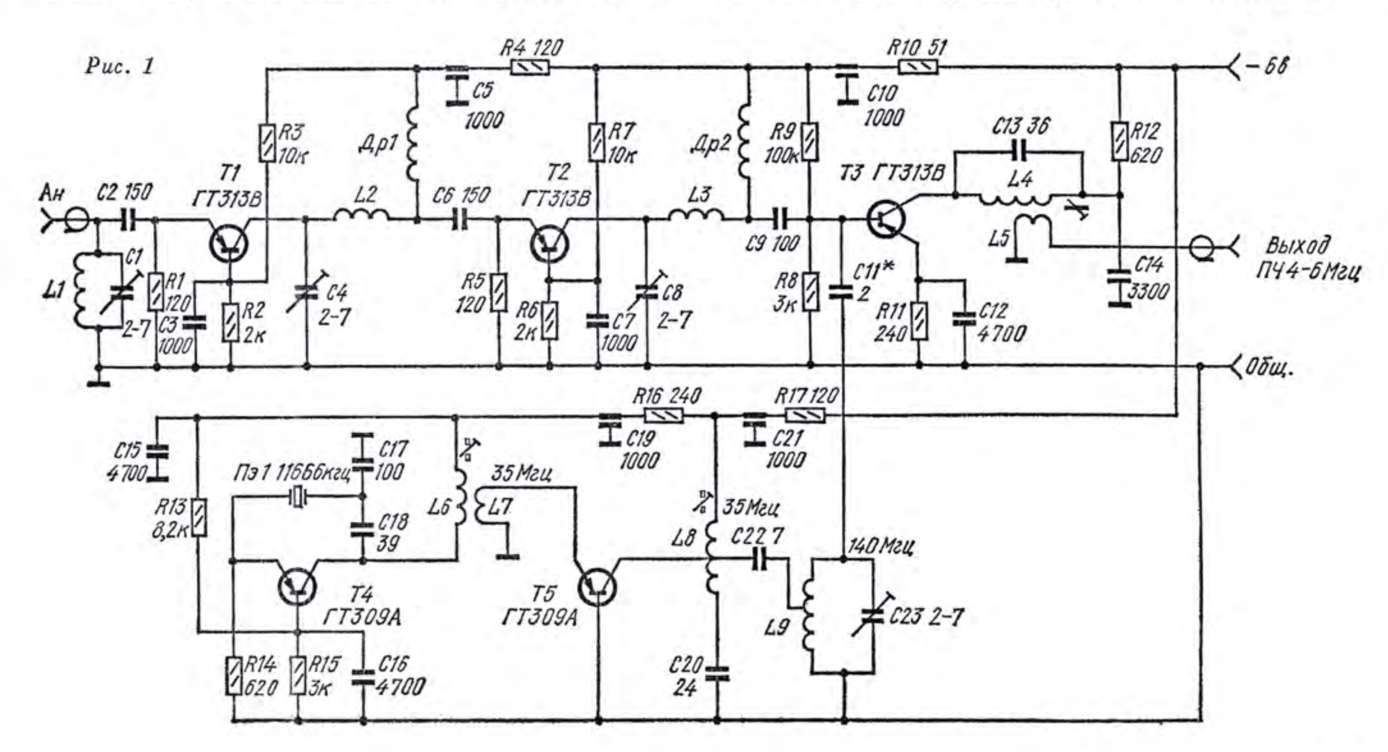
Выходная емкость транзистора *T1* вместе с емкостью подстроечного конденсатора *C4*, индуктивностью катушки *L2* и входной емкостью транзистора *T2* образуют межкаскадный согласующий П-фильтр. Аналогично устроен выходной П-фильтр второго каскада усилителя.

Настройка усилителя ВЧ осуществляется подстроечными конденсаторами *C4*, *C8*, включенными параллельно выходной емкости транзисторов *T1*, *T2*, однако ее можно осуществить и изменением индуктивности катушек *L2*, *L3*.

При экспериментальной проверке было установлено, что данный двухкаскадный усилитель ВЧ при отсутствии склонности к самовозбуждению обеспечивает несколько большее усиление, чем типичный трехкаскадный усилитель на транзисторах, включенных по схеме с общей базой, с автотрансформаторной межкаскадной связью.

Смеситель конвертера собран на транзисторе *T3* по схеме с общим эмиттером. Усиленное напряжение сигнала поступает на базу транзистора *T3* через конденсатор *C9*, а через конденсатор *C11* на нее же подается напряжение гетеродина. В коллекторную цепь включен широкополосный контур *L4C13*, настроенный на частоту 5 *Мгц*. Напряжение сигнала ПЧ с катушки связи *L5* подается на вход КВ приемника.

Гетеродин конвертера — двухкаскадный. На транзисторе *T4* собран задающий генератор по «трехточечной» схеме с кварцем в цепи положительной обратной связи. Кварц с основной частотой 11666 *кгц* возбуждается на третьей механической гармонике. Контур *L6C17C18* в коллекторной цепи настроен на частоту 35 *Мгц*. На транзисторе *T5* собран параметрический умножитель частоты. Величина емкости перехода коллектор — база этого транзистора зависит от приложенного к нему напряжения. При подаче на вход транзистора высокочастотного сиг-



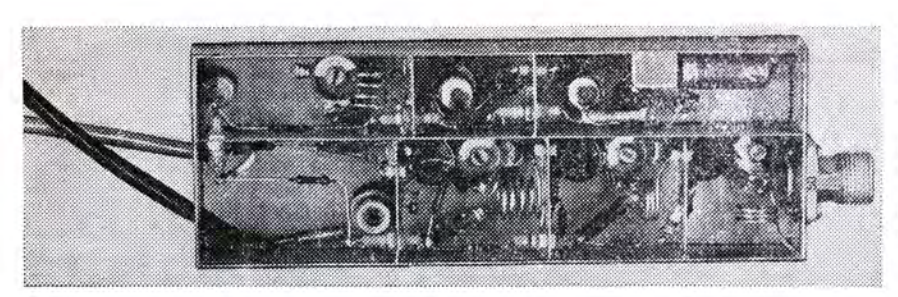


Рис. 2

нала усиленное напряжение оказывается приложенным к его коллекторному переходу и вызывает модуляцию его нелинейной емкости, что приводит к параметрической генерации гармоник. Транзисторный умножитель в таком режиме эквивалентен усилительному каскаду с последующим варакторным умножителем частоты. Подобные умножители просты и эффективны, особенно в тех случаях, когда частота выходного сигнала превышает граничную частоту транзистора.

В коллекторную цепь транзистора *T5* включена колебательная система. Она состоит из контура, настроенного на 35 *Мгц* — *L8C20*, и связанного с ним контура, настроенного на выходную частоту — *L9C23*. Для получения максимальной эффективности умножения коллектор транзистора *T5* подключен к части витков катушки *L8* таким образом, чтобы последовательный контур, образованный частью витков *L8* и конденсатором *C20*, оказался настроенным на частоту, близкую к второй гармонике — около 70 *Мгц*. Для хорошей фильтрации гармоник контур *L9C23* должен иметь возможно большую добротность.

Конвертер собран на шасси размерами 130×45×20 *мм*, изготовленном из посеребренной листовой латуни толщиной 0,5 *мм* (см. рис. 2). Шасси разделено хорошо пропаянными перегородками, отделяющими каскады друг от друга. В перегородках установлены проходные конденсаторы и изоляторы, на перегородках — блокировочные конденсаторы *C3*, *C7*, *C12*. Монтаж выполнен навесным способом с соблюдением особенностей монтажа УКВ аппаратуры. Особое внимание надо уделить минимальной длине выводов транзисторов, блокировочных конденсаторов и др.

Данные катушек и дросселей приведены в таблице. Бескаркасные катушки намотаны с шагом 1 *мм* на оправке диаметром 8 *мм*, остальные — виток к витку. Подстроечные сердечники катушек *L6* и *L8* — латунные, с резьбой М4, катушки *L4* — ферритовый.

Налаживание конвертера начинают с проверки монтажа и режимов.

Обозначение по схеме	Число витков	Провод	Намотка
L1, *L2*	3	Посеребренный, 0,7 *мм*	Бескаркасная
L3	4,5	Посеребренный, 0,7 *мм*	»
L4	46	ПЭЛШО 0,15	На секционированном каркасе диаметром 6 *мм*
L5	18	ПЭЛШО 0,15	На одном каркасе с *L4*
L6	11	ПЭВ-1 0,47	На каркасе диаметром 6,5 *мм*
L7	3	ПЭВ-1 0,47	На одном каркасе с *L6*
L8	12, отвод от 5	ПЭВ-1 0,47	На каркасе диаметром 6,5 *мм*
L9	3, отвод от 1,5	Посеребренный, 0,7 *мм*	Бескаркасная
Др1, *Др2*	65	ПЭВ-1 0,15	На каркасах диаметром 3 *мм*

Токи коллекторов устанавливают для транзисторов *T1*, *T2*, равными 3,5—4 *ма*, для *T3*, *T4* — 2,5—3 *ма*. Ток коллектора транзистора *T5* зависит от напряжения возбуждения. Подбором связи катушки *L7* с катушкой *L6* при настроенном задающем генераторе устанавливают этот ток в пределах 8—10 *ма*.

Затем настраивают контуры гетеродина, временно включив вместо кварца конденсатор емкостью 10—30 *пф*. Задающий генератор должен генерировать на частоте около 35 *Мгц*. Частоту проверяют по волномеру, приемнику или частотомеру. После этого включают кварц и, изменяя соотношение емкостей конденсаторов *C17*, *C18*, добиваются устойчивой генерации при наибольших расстройках контура *L6C17C18*. С помощью лампового вольтметра и генератора стандартных сигналов, например Г4-7А, Г3-8А, настраивают контур *L9C23* на частоту 140 *Мгц*. Настройкой контура *L8C20* и подбором отвода от катушки *L9* добиваются наибольшего напряжения сигнала частотой 140 *Мгц* при подаче на вход умножителя напряжения возбуждения с задающего генератора. При необходимости подбирают место отвода от катушки *L8*.

Контур *L4C13* в коллекторной цепи *T3* настраивают на частоту ПЧ 5 *Мгц*, контуры усилителя ВЧ — на среднюю частоту диапазона — 145 *Мгц*. Полоса пропускания усилителя с антенного входа до базы транзитора *T3* составляет 1,5—2,5 *Мгц*.

Если в распоряжении любителя имеется генератор шума, то следует подобрать напряжение гетеродина, ток транзистора *T1*, коэффициент включения эмиттера *T1* в контур *L1C1*, а также экземпляр транзистора *T1* по минимуму коэффициента шума.

В заключение следует сказать, что применяя транзисторы с высокой граничной частотой (ГТ329, ГТ330 и другие), можно существенно уменьшить коэффициент шума. Принцип построения конвертера с такими транзисторами может быть и иным.

г. Изюм
Харьковской обл.

КАБЕЛЬ ВМЕСТО КОНДЕНСАТОРА

При конструировании многодиапазонной антенны W3DZZ у радиолюбителей, особенно сельских, часто возникают трудности в приобретении высоковольтных конденсаторов емкостью 60 *пф*. Ниже приводится описание изготовления контуров с конденсаторами из коаксиального кабеля. Катушку контура наматывают на пластмассовой коробке от мыльного порошка «Нега», имеющей диаметр 50 и длину 100 *мм*, проводом ПЭЛ 1,5 *мм*. Катушка содержит 19 витков. Внутри коробки размещают орешковый изолятор и восемь отрезков коаксиального кабеля РК-1 длиной по 8 *см*, соединенных параллельно. Центральный проводник является одной обкладкой конденсатора, оплетка — другой. Изменяя длину одного из отрезков, можно точно установить требуемую емкость.

В. ТЕПЛЫХ (UA4NAT),
В. АРДЫШЕВ (RA4NBU)

г. Мураши
Кировской обл.

ЛЮБИТЕЛЬСКИЙ ПРИЕМНИК НА БАЗЕ „ВЭФ-СПИДОЛЫ"

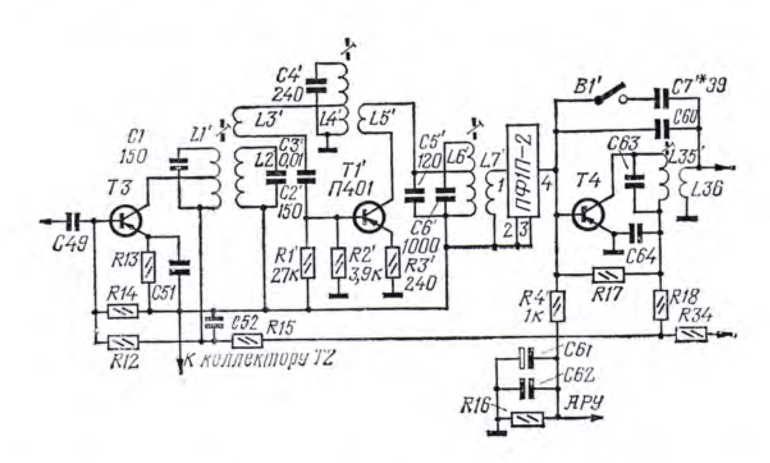
Инж. В. БОНДАРЧУК

Конструирование и налаживание супергетеродинных приемников в любительских условиях в известной мере облегчается при использовании деталей и узлов промышленных приемников. Широкой известностью пользуются имеющиеся в продаже узлы и детали радиоприемника «ВЭФ-Спидола». Как показывает опыт, повторение этого радиоприемника в соответствии с принципиальной и монтажной схемами, публиковавшимися в журнале «Радио» (1966, № 11), при наличии необходимых деталей не представляет значительных трудностей. В случае применения в усилителе ПЧ пьезокерамического фильтра вместо фильтра сосредоточенной селекции имеется возможность увеличить избирательность до 46 *дб* при ширине полосы 10 *кгц*. Увеличивается также и чувствительность приемника. Кроме того, применение пьезокерамического фильтра упрощает настройку.

Конструктивно, по внешнему оформлению, размерам и весу такой приемник не отличается от радиоприемника «ВЭФ-Спидола» и может быть выполнен опытным радиолюбителем.

Принципиальная схема той части приемника, которая подвергается переделке, изображена на рисунке. Вновь введенные детали имеют обозначение со штрихом (*R1'*, *C1'* и т. д.).

Приемник работает с двойным преобразованием частоты. В коллекторной цепи смесителя на транзисторе *T3* включен двухконтурный фильтр ПЧ на частоту 1,9 *Мгц* — *L1'C1'*—*L2'C2'*. Сигнал указанной частоты через катушку связи *L3'* поступает в цепь базы транзистора *T1'*, работающего в качестве гетеродинного преобразователя частоты. Частота контура второго гетеродина *L4'C4'* равна 2,365 *Мгц*. В цепи коллектора транзистора на фильтрах *L6'C5'C6'* и ПФ1П-2 выделяется сигнал промежуточной частоты 465 *кгц*, который с пьезокерамического фильтра подается в цепь базы транзистора *T4* первого каскада усилителя ПЧ. Таким образом, количество усилительных каскадов по промежуточной частоте остается прежним. Это обстоятельство, а также выбор слабой связи между каскадами снижает вероятность самовозбуждения при увеличении усиления.



Введение двойного преобразования частоты улучшает избирательность по зеркальному каналу.

Прием станций, работающих в телеграфном режиме, осуществляется путем подключения выключателем *B1'* конденсатора *C7'* параллельно конденсатору *C60* нейтрализации первого каскада усилителя ПЧ, в результате чего каскад переводится в режим генерации.

Приемник выполнен на монтажной плате радиоприемника «ВЭФ-Спидола», контуры *L1'C1'*, *L2'C2'* размещены на месте первого и второго контуров ФСС, *L6'C6'* — на месте третьего контура ФСС, а *L4'* — на месте четвертого контура. Транзистор *T1'* и фильтр ПФ1П-2 расположены по обе стороны от катушек *L6'* и *L4'* (фильтр — с внешней стороны, ближе к краю платы). Резисторы и конденсаторы распаивают на плате с обратной стороны, конденсатор *C7'* и выключатель *B1'* расположены на колодке питания у клеммы *«Земля»*.

Все катушки намотаны проводом ПЭЛШО 0,1. Катушки *L1'*, *L2'*, *L3'* и *L6'*, *L7'* размещены в сердечниках СБ-12а, *L4'*, *L5'* — на цилиндрическом каркасе диаметром 6 *мм* с подстроечным сердечником от СБ-12а. Катушки имеют следующее число витков: *L1'*—42 (отвод от 31 снизу по схеме); *L2'*—*42*; *L3'* —3; *L4'*—47 (отвод от 8); *L5'*—8; *L6'* — 67 (отвод от 51); *L7'*—37.

Налаживание приемника удобно начать, включив в цепь коллектора транзистора *T3* контур *L6'C6'* (вместо контура *L1'C1'*). Далее следует отдельно собрать и настроить второй гетеродин, после чего перенести его на плату. Для настройки второго преобразователя можно воспользоваться любым приемником, имеющим средневолновый диапазон. Для этого к базе первого смесителя подсоединяют небольшой проводник, рядом помещают вспомогательный приемник, настроенный на волну около 200 *м*. Контуры *L1'C1'* и *L2'C2'* имеют резкий максимум и должны быть настроены по наибольшей громкости сигнала, принимаемого от гетеродина вспомогательного приемника.

Данные катушек входных и гетеродинных контуров в диапазонах 31 *м* и выше можно заимствовать из статьи «Любительский супергетеродин» («Радио», 1967, № 10, стр. 41). Во всех диапазонах частота гетеродина выше частоты сигнала на 1,9 *Мгц*. В диапазонах 41, 49 *м* и СВ данные гетеродинных контуров необходимо изменить так, чтобы частота в верхней и нижней частях каждого из указанных диапазонов увеличилась на 1,435 *Мгц*. Катушки входных контуров остаются без изменения.

Аналогичной доработке может быть подвергнут и готовый приемник.

г. Климовск
Московской обл.

ПРИМЕНЕНИЕ ЗВУКОПРОВОДОВ

Для снижения уровня посторонних шумов, попадающих в микрофон при работе радиостанции, устранения реверберации и ослабления акустической обратной связи телефоны — микрофон целесообразно использовать звукопровод. В качестве последнего можно применить резиновую трубку с внутренним диаметром 4—6 *мм* и длиной около метра, снабдив ее жестким наконечником с входным отверстием, не превышающим 3 *мм* (устанавливать расширитель в виде раструба, полусферы и т. п. не следует).

Предпочтительнее использовать микрофоны с наименьшей площадью мембраны, например электромагнитный капсюль ДЭМШ-1А. К амбушюру микрофона приклеивают торец трубки звукопровода, срезанной под прямым углом,— изменение площади поперечного сечения звукопровода за счет среза под различными углами влияет на частотные характеристики. Правда, в некоторых случаях это свойство можно использовать для целей коррекции. Микрофон должен быть звукоизолирован. В качестве звукоизолятора хорошо подходит поролон. Возможно также применение небольшого термоса, через пробку которого звукопровод выводится наружу. Микрофон может быть размещен внутри корпуса передатчика вместе с первым каскадом усилителя. При этом в значительной степени устраняются нежелательные наводки высокочастотного сигнала на вход усилителя.

Если прослушивать работу головных телефонов с помощью медицинского фонендоскопа, можно отметить интересные явления: происходит подъем частотной характеристики в области 400—800 *гц*, ослабляются шумы и разбираемость слабых сигналов улучшается, происходит демпфирование резких звуков, способствующее снижению утомляемости оператора при длительной работе. Это наводит на мысль о целесообразности применения фонендоскопа в качестве звукопровода на выходе приемника. Датчик фонендоскопа с помощью накидного кольца крепят к мембране, а накидное кольцо приклеивают к амбушюру телефонного капсюля. На капсюле полезно установить зажим для прикрепления к одежде на груди оператора.

В связи с тем, что продолжительное давление наконечников фонендоскопа на ушные раковины утомительно, лучше всего использовать оголовье с корпусами от телефонов, через центры которых пропустить наконечники. Глубину погружения наконечников в ушные раковины полезно сделать регулируемой. Частотную характеристику звукового канала можно плавно изменять за счет введения небольшой щели (1,5×10 *мм*), прорезанной в накидном кольце и ответного выреза у основания полусферы датчика фонендоскопа, поворотом которой осуществляется регулировка.

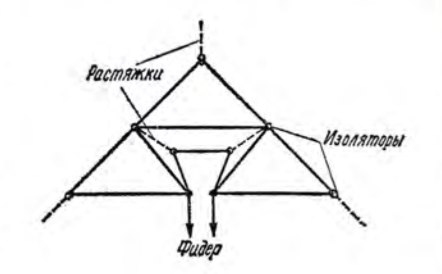
Известно, что в приемниках для «охоты на лис» определенные неприятности доставляет провод головных телефонов. Несмотря на высокочастотные развязки выходных гнезд приемника, этот провод иногда играет роль «незаконного» пассивного элемента антенны, что приводит к искажению характеристики ее направленности. Размещение телефона внутри корпуса приемника при использовании диэлектрического звукопровода устраняет этот недостаток.

В. РЫБКИН (UA3DV)

АНТЕННА ДЛЯ НИЗКОЧАСТОТНЫХ ДИАПАЗОНОВ

В годы минимумов солнечной активности возрастает интерес радиолюбителей к низкочастотным диапазонам (3,5 и 7 *Мгц*). Однако для получения хороших результатов здесь необходима эффективная антенная система. Особенно это важно у нас, в Сибири — чтобы «пробиться в Европу» сквозь заслон сильных помех иногда приходится тратить уйму времени.

С начала 1972 года на радиостанции UA9UR используется антенна, схема которой показана на рисунке. Она представляет собой одноэлементную трехдиапазонную (3,5; 7 и 14 *Мгц*) антенну «Delta Loop», подвешенную под углом 25—30° к горизонту. Выполнена антенна из канатика (можно использовать и сплошной провод) диаметром 2 *мм*. Рамка диапазона 3,5 *Мгц* подвешена с помощью трех капроновых растяжек, две другие рамки прикреплены к ней. Стороны рамок соответственно равны 28, 14 и 7 *м*, то есть общая длина рамки каждого диапазона равна λ.



В качестве фидера лучше всего использовать симметричный кабель с волновым сопротивлением 120 *ом*. Испытан также фидер, выполненный из коаксиального 75-омного кабеля с фильтром-пробкой. Фильтр был образован несколькими (5—6) витками кабеля на ферритовом кольце сечением 1,5 *см*² и расположен вблизи места подключения к антенне. Величина магнитной проницаемости феррита не имеет существенного значения. Как показала практика, такой фильтр почти полностью устраняет излучение кабеля.

В случае отсутствия достаточного для размещения антенны места ее размеры можно уменьшить, включив в провода рамок удлиняющие катушки.

Выигрыш данной антенны по сравнению с применявшейся раньше антенной «Windom» при работе на передачу оценивается радиолюбителями Европейской части СССР в пределах 2—3 баллов в диапазоне 3,5 и 7 *Мгц* и 1,5—2 балла — в диапазоне 14 *Мгц*. Измеренное значение КСВ в этих диапазонах не превышает 1,4. Оказалось также, что антенна допускает работу и на высокочастотных (21 и 28 *Мгц*) диапазонах, КСВ в которых достигает 2,8.

А. ГОЛИЦИН (UA9UR)

г. Кемерово

АВТОМАТИЧЕСКОЕ ЗАЗЕМЛЕНИЕ АНТЕННЫ

Для того, чтобы заземлять антенну на то время, когда радиостанция выключена, мной применено простое приспособление. К цепи накала напряжением 12,6 *в* (оно используется для питания лампы ГУ-50) я подключил реле переменного тока с переключающими контактами. При отсутствии напряжения контакты реле замыкают фидер антенны на землю. После включения радиостанции реле срабатывает и подключает антенну к передатчику.

Н. ГАВРИЛОВ (RL7FCA)

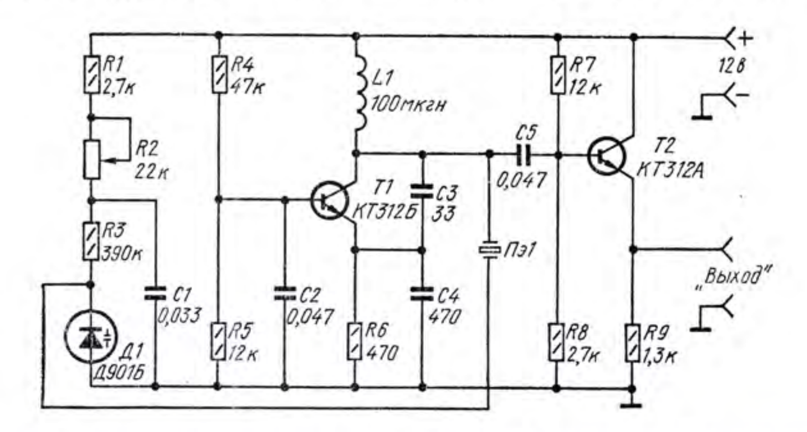
совхоз Михайловский Павлодарской обл.

КВАРЦЕВЫЙ ГЕНЕРАТОР

Перестраиваемый генератор, схема которого представлена на рисунке, обеспечивает устойчивую генерацию на основной частоте кварца. Генератор опробован в диапазоне частот 1—30 *Мгц*. Он собран по схеме емкостной «трехточки» на транзисторе *Т1*. Необходимый баланс фаз осуществлен подбором емкости конденсатора *С3*. Начальный режим генерации устанавливают элементами *R4* и *С4*. Емкость конденсатора *С4* для диапазона частот 1—5 *Мгц* равна 470 *пф*, 5—30 *Мгц* —1000 *пф*.

Перестройка частоты производится варикапом *Д1*.

Относительная нестабильность частоты без применения специальных мер — не ниже 10^{-4}. Генератор устойчиво работает в температурном интервале от — 15 до +60° С. Согласование с нагрузкой осуществляет эмиттерный повторитель на транзисторе *Т2*.



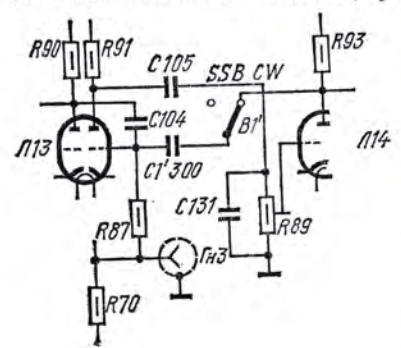
инж. О. КАПЛУНОВ,
инж. А. БАБКИН

Ленинград

ТЕЛЕГРАФНЫЙ РЕЖИМ В ТРАНСИВЕРЕ UW3DI

Как уже отмечалось в журнале (см. «Радио», 1972, № 6, стр. 26 и № 7, стр. 21), одним из недостатков в целом удачной конструкции трансивера UW3DI является невозможность осуществления самоконтроля и автоматического переключения на передачу при работе телеграфом. Для устранения этого недостатка предлагалось применять дополнительные генераторы.

Решить эту задачу можно гораздо проще, путем внесения в конструкцию незначительных изменений, суть которых ясна из приведенной на рисунке схемы (позиционные обозначения деталей, не подвергающихся переделке, соответствуют описанию трансивера, опубликованному в «Радио», 1970, № 5, стр. 17). Переделка сводится к введению конденсатора *С1'* и переключателя *В1'* (можно использовать одну из секций имеющегося переключателя рода работы *П2* или контакты дополнительного реле) и перепайке нижнего вывода резистора *R87*, который должен быть соединен не с общим проводом, а с гнездом *Гн3* телеграфного ключа.



Как нетрудно заметить, в положении «*CW*» переключателя *В1'* правый триод лампы *Л13* и левый триод лампы *Л14* образуют несимметричный мультивибратор. При ненажатом ключе триод лампы *Л13* закрыт отрицательным напряжением, подаваемым на сетку через резисторы *R70* и *R87*. Когда ключ нажат, триод открывается, и мультивибратор начинает генерировать импульсный сигнал звуковой частоты. Этот сигнал включает устройство голосового управления (как и при работе на SSB), которое переводит трансивер в режим передачи. Через монтажные емкости этот же сигнал попадает на вход усилителя НЧ приемной части трансивера и используется для самоконтроля.

Чтобы получить необходимый для работы в телеграфном режиме разнос частот при приеме и передаче, используется предусмотренная в конструкции трансивера расстройка частоты плавного гетеродина.

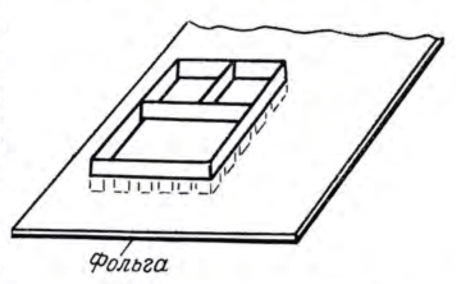
При работе на SSB цепь обратной связи с анода лампы *Л14* на сетку лампы *Л13* переключателем *В1'* разрывается, а переключатель рода работы трансивера замыкает гнездо ключа на общий провод. В этом случае трансивер работает так же, как и до переделки.

Инж. И. КАЗАНСКИЙ (UA3FT)

ПЕЧАТНАЯ ПЛАТА С ЭКРАНОМ

При изготовлении транзисторных SSB возбудителей каждый из функциональных узлов обычно выполняют на отдельной печатной плате, которые помещают в экранированные отсеки. Это вызывает затруднение при монтаже, настройке и проверке.

Значительно проще весь возбудитель выполнить на одной печатной плате с двусторонним экраном. Такая печатная плата (см. рисунок) содержит экранирующие стенки с гребенкой, зубья которой проходят через прорези в печатной плате. При этом с обеих сторон печатной платы образуются открытые коробки. Экранирующие стенки припаивают к фольге. Внутри коробки можно разместить перегородки для экранировки отдельных узлов. Открытые коробки, образованные с каждой стороны, закрывают крышками.



Материал для стенок и перегородок — жесть или тонкая латунь.

В. ЯКОВЛЕВ (UT5WK)

г. Шостка
Сумской обл.

В ПОМОЩЬ ПЕРВИЧНЫМ И УЧЕБНЫМ ОРГАНИЗАЦИЯМ ДОСААФ

Возросшее количество информации, которую в неизменные сроки обучения необходимо усвоить при изучении того или иного предмета, приводит к поискам новых форм и методов повышения эффективности учебного процесса. Это требует более рациональной организации труда обучаемых и обучающих, применения новых средств обучения и контроля.

Большую помощь в этом могут оказать радиотехнические средства, которые ускоряют процесс обучения и позволяют вести непрерывный контроль за качеством усвоения материала.

В публикуемой ниже статье приводится описание конструкции информационно-контролирующей системы «ИКС-30», которая позволяет в какой-то степени решить указанную проблему. Система разработана коллективом сотрудников лаборатории программированного обучения Самаркандского Государственного Университета имени А. Навои.

КОНТРОЛИРУЮЩАЯ СИСТЕМА «ИКС-30»

Инж. Р. АХМЕДЖАНОВ

Информационно-контролирующую систему «ИКС-30» применяют в классах программированного обучения. Она рассчитана на 30 рабочих мест и позволяет принимать экзамены, контрольные работы и зачеты. Система обеспечивает передачу информации через громкоговорители или головные телефоны, используя магнитофильмы или грампластинки. Обучаемый имеет возможность информировать преподавателя о степени усвоения материала.

«ИКС-30» содержит пульт управления, табло-указатель и пульт управления им, громкоговоритель с магнитофонной приставкой «Нота» и 30 индивидуальных пультов учащихся.

Внешний вид пульта управления системы показан на рис. 1, а принципиальная схема системы—на рис.2. На передней панели пульта (см. рис. 1) расположены: табло вызова *1*, табло ответов *2*, прибор для регистрации процента успеваемости группы *3* и ручка корректировки прибора *4* в зависимости от числа обучаемых. На панели находятся также тумблеры: *5* — «*Громкоговоритель — телефоны*», *6* — «*Магнитофон - проигрыватель*», *9*—«*Сеть*», тумблер переключения режима работы пульта *10* — «*Контроль — обратн. связь*», тумблеры подключения мест *8* в режиме «*Контроль*» и переключатель кода правильных ответов *7*.

На рис. 2 показаны соединения основных элементов пульта управления с 26 индивидуальными пультами учащихся. «ИКС-30» имеет два режима работы, которые устанавливают переключателем *В131* «*Контроль —обратн. связь*».

В положении переключателя *В131* «*Обратн. связь*» обучают учащихся. Информацию, записанную на магнитную ленту или грампластинку, воспроизводят магнитофонной приставкой или проигрывателем и передают после усиления с помощью громкоговорителей или головных телефонов учащимся. После прослушивания и усвоения материала учащиеся переводят тумблеры *В133 — В158* на индивидуальном пульте в положение «+». В этом случае зажигаются лампочки *Л1—Л26*, подсвечивая цифры (номера мест на табло ответов). По отклонению стрелки прибора *ИП1* можно судить о проценте учащихся, усвоивших материал. С помощью переменного резистора *R1* калибруют прибор по отклонению стрелки на деление шкалы, соответствующее 100%, в положении «+» всех тумблеров *В133—В158* занятых рабочих мест.

Прием экзаменов и зачетов осуществляют в положении переключателя *В131* «*Контроль*». Рабочие места к пульту в этом режиме подключают тумблерами *В159—В184*. Кодирование правильных ответов производит преподаватель тумблером *В185*, устанавливая его в произвольное положение.

Экзаменуемые получают от преподавателя билет с вопросами и четырьмя ответами на каждый вопрос и карточку регистрации ответов. Учащиеся из этих четырех ответов по команде преподавателя выбирают правильный ответ и с помощью клавишного переключателя *В1—В104* индивидуального пульта также по команде вводят свои ответы в систему. Если ответ учащегося правилен, то на табло ответов зажигается одна из ламп *Л1—Л26*, подсвечивающая цифру (номер рабочего места экзаменуемого). Если учащемуся что-либо неясно, он может вызвать преподавателя, нажав клавишу «*Вы-*

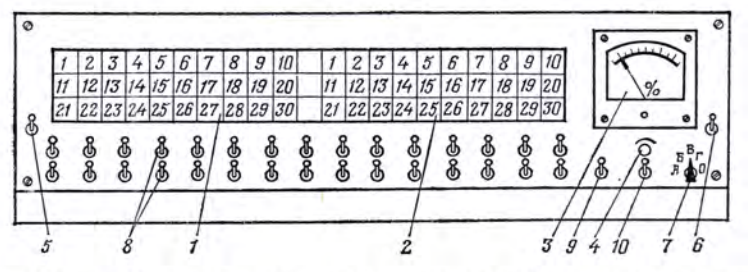
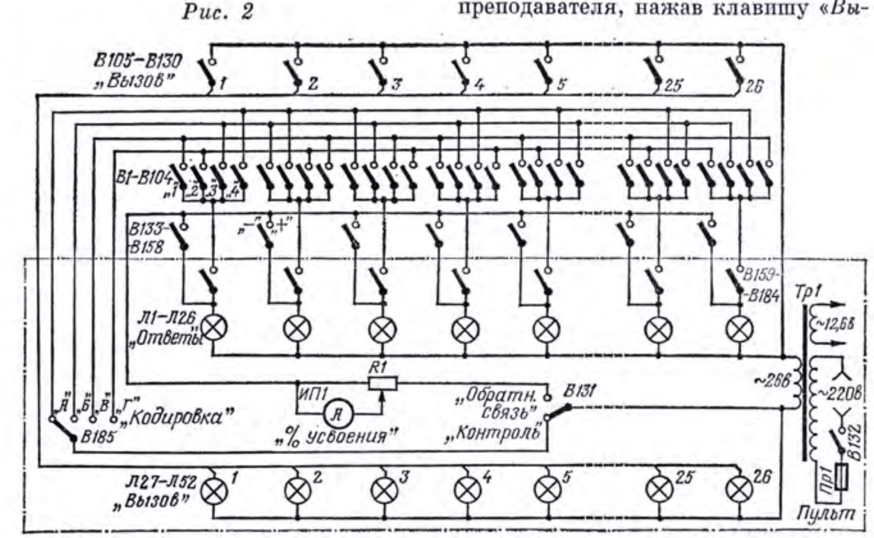


Рис. 1

Рис. 2



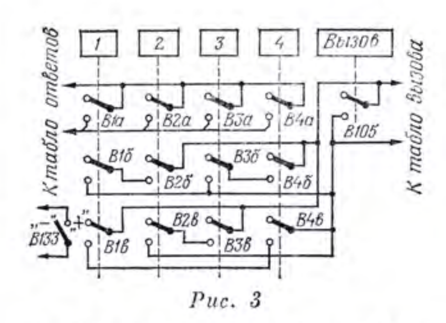


Рис. 3

зов». При этом на табло вызова будет гореть цифра соответствующего рабочего места. После ответа на все вопросы билета экзаменуемый отмечает их в карточке регистрации ответов. Это необходимо для контроля за работой системы и устранения недоразумений.

Принципиальная схема индивидуального пульта первого рабочего места показана на рис. 3. Клавишами *1—4* (контакты *В1а—В4а*) учащийся вводит ответы в систему, тумблером *В133* он сигнализирует преподавателю об усвоении или неусвоении материала, клавишей «*Вызов*» *(В105)* учащийся может вызвать преподавателя. Контакты *В1б—В4б*, *В1в — В4в* включены таким образом, что при нажатии сразу двух клавиш появляется сигнал на табло вызова пульта управления преподавателя.

При проведении экзаменов преподаватель подает команды с помощью табло-указателя, управляемого со своего пульта. Принципиальная схема подключения этого пульта с табло-указателем показана на рис. 4. На табло набирают команды: 1) «*Готовьтесь к ответу*», «*На вопрос №*», «*1*»—«*10*» и 2) «*Отвечайте*», «*На вопрос №*», «*1*»—«*10*». Это осуществляют сначала переключателем *В2* (от вопроса «*1*» до «*6*»), а потом *В1* (от «*6*» до «*10*»). При подаче команды «*Готовьтесь к ответу*», «*На вопрос №*» номер вопроса подсвечивается соответствующей зеленой лампой *Л32—Л41*, а при команде «*Отвечайте*», «*На вопрос №*» — красными лампами *Л22—Л31*, *Л42—Л51*.

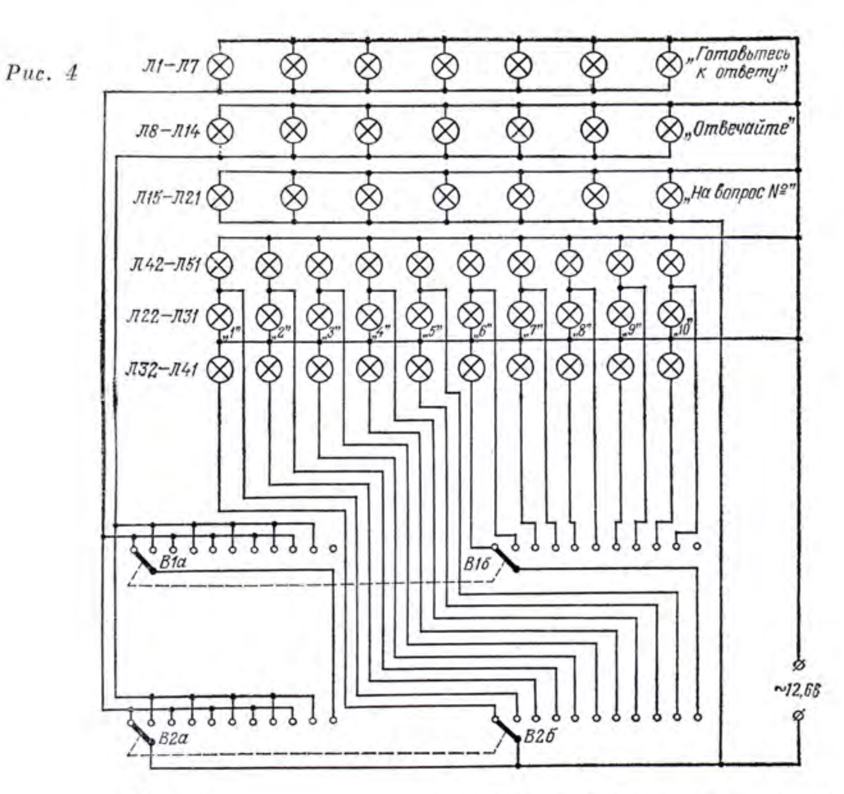


Рис. 4

Пульт управления системой изготовлен из мягкой стали и имеет размеры 450×190×160 *мм*. Магнитофон и проигрыватель системы имеют общий усилитель.

Детали индивидуального пульта учащегося располагают на пластине из изоляционного материала размерами 280×80 *мм*. В качестве клавишного переключателя используют переключатель от магнитофона «Айдас». У пятой клавиши нужно срезать выступ упирающийся в фиксирующую планку. Эту клавишу обозначают «*Вызов*». На пластине пульта наносят номер рабочего места. Индивидуальный пульт соединяют с пультом управления преподавателя телефонным кабелем ТПП-5×2. Кодировку рабочих мест можно осуществить изменением очередности подключения проводов к пульту.

РАДИОСПОРТСМЕНЫ О СВОЕЙ ТЕХНИКЕ

ПЕРЕДАТЧИК РАБОТАЕТ В ЧАСЫ ТЕЛЕВИДЕНИЯ

Многие радиолюбители не могут работать на радиостанциях в часы работы телевидения из-за помех телевизорам, находящимся не только рядом, но иногда в радиусе сотен метров. Нет сомнения, что каждый пытался избавиться от столь нежелательного явления, но оказывалось, что это — не такая уж простая задача даже для опытного радиолюбителя. Для устранения одной из возможных причин помех — наводок ВЧ сигналов — полезно экранирование и развязка по цепям питания. Но эти меры не всегда достаточно эффективны.

Когда я проверил, как устраняют ВЧ наводки стоящие в цепях питания каскадов SSB возбудителя развязывающие фильтры, оказалось, что непосредственно на конденсаторах этих фильтров (КБГИ, 0,01 *мкф*) имеется... ВЧ напряжение, составляющее 0,25, 0,1, 1,1 (!) и 0,45 *в* соответственно в цепях анодов генератора плавного диапазона, смесителя, катодного повторителя и кварцевого генератора. Оказалось, что конденсатор КБГИ — низкочастотный, обладает заметной индуктивностью, поэтому он не выполняет полностью своей функции. После введения дополнительных высокочастотных *LC* фильтров ВЧ напряжения на питающих проводах стали равными нулю. В этих фильтрах применены высокочастотные конденсаторы КСО-1 (можно также использовать керамические конденсаторы).

В неменьшей степени помеха способна проникнуть в сеть через цепи питания обмоток переключающих реле, а также через цепи накала ламп. В этих цепях я тоже измерил милливольтметром величину напряжения и добился, чтобы на всех проводах питания передатчика оно было сведено к минимуму.

Применение дополнительных развязывающих высокочастотных *LC* фильтров позволило полностью устранить помехи телевидению. Никаких других фильтров (в сетевых проводах, на выходе передатчика и на входах телевизоров) не применялось.

Б. ТОЛСТОУСОВ (UT5HZ)

г. Ворошиловград

БЕСТРАНСФОРМАТОРНЫЙ БЛОК КАДРОВОЙ РАЗВЕРТКИ

Инж. А. АРТЕМОВ

Бестрансформаторный блок кадровой развертки на транзисторах (рис. 1), предназначен для использования в черно-белых телевизорах. На его выход можно включить кадровые катушки отклоняющей системы любого типа, предназначенной как для кинескопов с углом отклонения луча 110°, так и для кинескопов, имеющих угол отклонения луча 70°. В этом случае терморезисторы в ОС110А и ОС110Л1 должны быть отключены.

При работе с кинескопом, имеющим угол отклонения луча 110° (наиболее тяжелый режим), устройство обладает следующими параметрами; размах тока в кадровых катушках 0,9 *а*, нелинейные искажения изображения по вертикали не более 10%, время обратного хода не более 1,1 *мсек*, изменение вертикального размера изображения в течение 8 *ч* работы не более 6%, потребляемая мощность 5—7 *вт*.

Задающий генератор развертки представляет собой мультивибратор на транзисторах *T1* и *T2*, имеющих различную структуру. Достоинством такого генератора является возможность его синхронизации импульсами малой амплитуды (около 3 *в*), малая зависимость собственной частоты от напряжения питания, а также от температуры окружающей среды при изменении ее в диапазоне от 10 до 50° С.

Транзистор *T3* работает в разрядном каскаде, *T4* — в промежуточном каскаде усиления пилообразного напряжения, *T5* и *T6* в фазоинверторе, *T7* и *T8* — в выходном двухтактном бестрансформаторном усилительном каскаде. Каскады на транзисторах *T4*—*T8* охвачены отрицательной обратной связью и составляют интегратор, формирующий пилообразно-импульсное напряжение, подаваемое на кадровые катушки отклоняющей системы.

Вместо транзисторов КТ807А и КТ807Б в выходном каскаде можно применить транзисторы КТ801Б, однако вследствие значительной нелинейности их выходных характеристик, выходной каскад будет работать при большем начальном токе и потребляемая устройством мощность несколько увеличится.

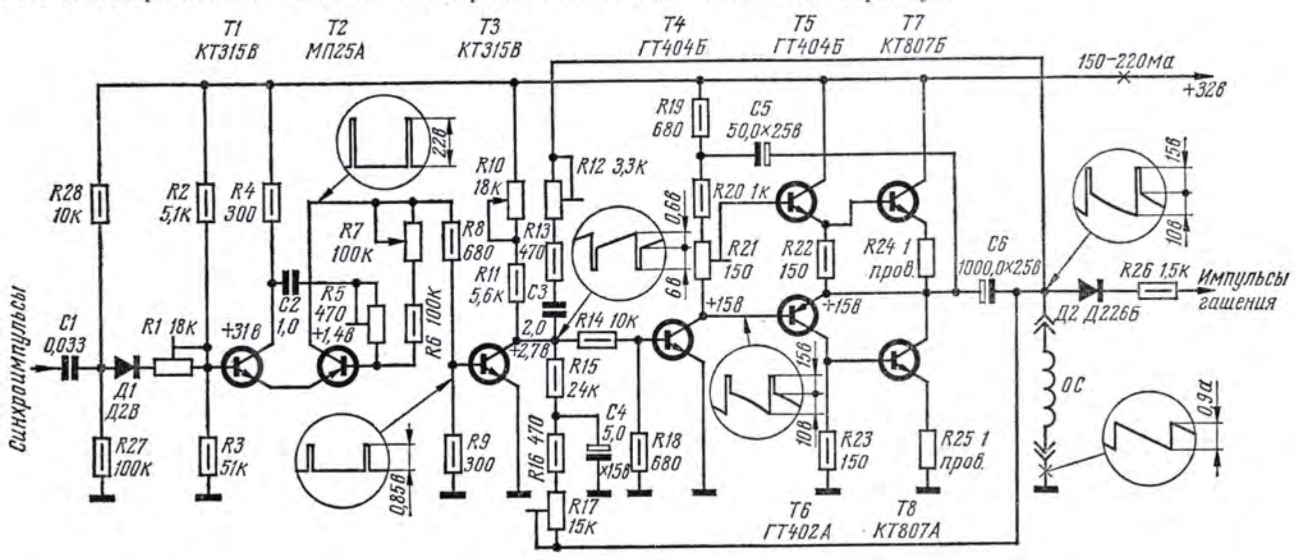
Работа устройства. Задающий генератор вырабатывает короткие прямоугольные импульсы с частотой повторения 50 *гц*. Синхронизация генератора осуществляется импульсами положительной полярности, поступающими в цепь базы транзистора *T1* по цепи: *C1*—*Д1*—*R1*. При амплитуде синхроимпульсов более 3 *в* вместо переменного резистора *R1* можно применить постоянный. сопротивлением порядка 1—4,7 *ком*.

Когда транзистор *T2* закрыт, ток через транзисторы *T1* и *T2* очень мал. Это состояние соответствует началу цикла прямого хода луча, когда конденсатор *C2* заряжается от источника питания через резисторы *R4*—*R9*. Частота свободных колебаний задающего генератора зависит от постоянной времени цепи заряда, которая определяется главным образом параметрами *C2*, *R6*, *R7*. Оптимальную собственную частоту задающего генератора (около 48 *гц*) устанавливают изменением сопротивления резистора *R7*.

К концу цикла заряда конденсатора *C2* потенциал базы транзистора *T2* становится отрицательным по отношению к его эмиттеру, транзистор открывается, и конденсатор *C2* быстро разряжается через транзисторы *T1*, *T2* и резистор *R5*. В то же время по цепи *R4*—*T1*—*T2*—*R8*—*R9* протекает ток, имеющий вид узкого прямоугольного импульса. Его длительность соответствует времени обратного хода кадровой развертки. Длительность импульса можно изменять с помощью переменного резистора *R5*. К концу разряда конденсатора *C2* потенциал базы транзистора *T2* становится положительным по отношению к его эмиттеру, и транзистор закрывается. После этого снова начинается этап работы мультивибратора, соответствующий прямому ходу кадровой развертки.

Теперь рассмотрим процессы в разрядном и следующих за ним каскадах. Во время прямого хода кадровой развертки транзистор *T3* раз-

Рис. 1. Полярность включения конденсатора C5 должна быть изменена на обратную.



рядного каскада закрыт, и конденсатор *С3* заряжается от источника питания через резисторы *R10—R13* и кадровые катушки *ОС*. Изменение напряжения на конденсаторе *С3* вызывает изменение напряжения на базе транзистора *Т4* промежуточного каскада и, соответственно, напряжения на выходе рассматриваемого устройства.

Когда же во время действия импульса задающего генератора на базу транзистора *Т3* с резистора *R9* поступает положительное смещение, он открывается и конденсатор *С3* быстро разряжается по цепи, в которую кроме упомянутого транзистора входят кадровые катушки *ОС* и резисторы *R12*, *R13*. Последние предотвращают полный разряд конденсатора *С3* во время обратного хода. К началу прямого хода, когда исчезает положительное смещение на базе транзистора *Т3*, он снова закрывается и напряжение на базе транзистора *Т4* изменяется скачком от нуля до величины напряжения на конденсаторе *С3*. Вследствие этого возникают скачки напряжения на коллекторе транзистора *Т4* и на выходе устройства.

Таким образом получается гасящий импульс положительной полярности и величиной 20—30 *в*. Если импульс такой величины подать, как обычно, на модулятор кинескопа, гашение луча не будет обеспечено (в устройстве кадровой развертки с выходным трансформатором с одной из его обмоток на модулятор поступает гасящий импульс с размахом около 100 *в*). Поэтому гасящий импульс с выхода блока кадровой развертки приходится подавать в цепь эмиттера выходного каскада видеоусилителя (через резистор *R26* и диод *Д2*). Один из возможных в этом случае вариантов схемы выходного каскада двухкаскадного видеоусилителя показан для примера на рис. 2. Здесь переменный резистор *R2* служит для регулирования контрастности, а потенциометр *R10* — яркости изображения.

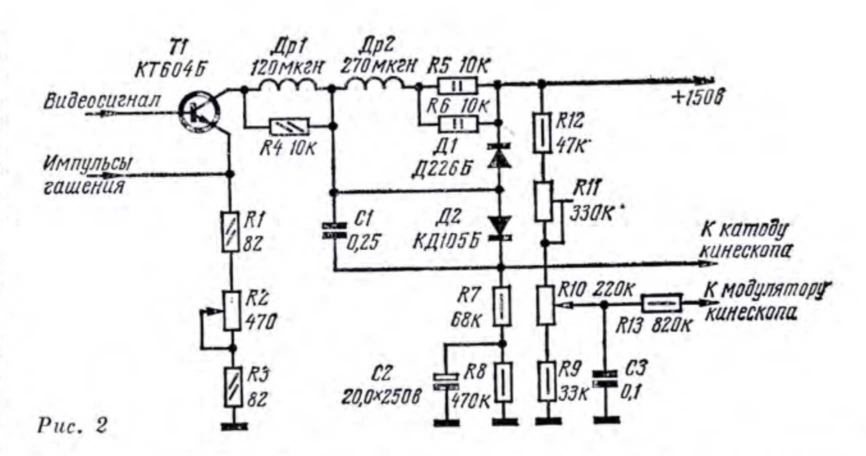


Рис. 2

Детали и конструкция. В блоке кадровой развертки применены следующие радиодетали: резисторы *R1*, *R5*, *R12*, *R17* и *R21* — СПО-0,5; *R7* и *R10* — СП-IA: *R24* и *R25* — УЛИ, МОН или проволочные, намотанные на стандартных резисторах МЛТ-1; остальные — МЛТ-0,5; конденсаторы *С1*, *С2* и *С3* — любого типа с бумажным диэлектриком; *С4*, *С5* и *С6* — электролитические К50-6.

Все детали устройства, за исключением конденсатора *С6* и радиаторов с транзисторами *Т7* и *Т8*, размещены на печатной плате размерами 80×100 *мм*. Радиатор транзистора *Т7* должен иметь площадь не менее 70 *см*², транзистор *Т8* — не менее 30 *см*². При использовании в выходном каскаде транзисторов КТ801Б площадь радиаторов необходимо увеличить соответственно до 100 и 50 *см*². Различие в площадях радиаторов определяется тем, что вследствие несимметричности выходного напряжения, транзистор *Т7* нагружен сильнее, чем транзистор *Т8*, и поэтому на последнем рассеивается меньшая мощность.

Как радиаторы, так и монтажная плата должны быть удалены от сильно нагревающихся деталей телевизора.

Питать блок кадровой развертки следует от стабилизированного выпрямителя. При использовании отклоняющей системы ОС110 или ОС110Л напряжение питания можно уменьшить до 24 *в*. Мощности, рассеиваемые на коллекторах транзисторов усилительных каскадов, при этом снижаются.

Налаживание. Специального подбора по параметрам транзисторов для фазоинвертирующего каскада (*Т5* и *Т6*) не требуется. В качестве *Т7* желательно применить транзистор с бо́льшим коэффициентом передачи тока, чем у транзистора *Т8*.

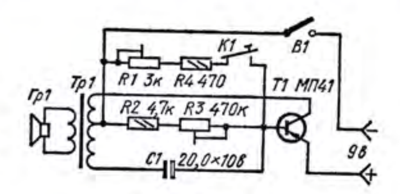
После обычной проверки постоянных напряжений на выводах транзисторов и потребляемого тока, проверяют и налаживают задающий генератор, разрядный и последующие каскады с помощью импульсного осциллографа, а также пользуясь испытательной таблицей 0249.

Регулировкой переменного резистора *R7* «*Частота кадров*» добиваются неподвижного изображения. Изменяя сопротивление резистора *R1* устанавливают наилучшую чересстрочность. С помощью переменного резистора *R10* «*Размер по вертикали*» устанавливают такой размер изображения, чтобы были видны края испытательной таблицы. После этого с помощью резисторов *R12* «*Линейность верха*» и *R17* «*Линейность низа*» устанавливают примерно одинаковые размеры верхних и нижних квадратов. Движок резистора *R21* «*Линейность середины*» нужно поставить в такое положение, чтобы середина таблицы не была искажена.

ЗВУКОВОЙ ГЕНЕРАТОР С МЕТРОНОМОМ

При освоении передачи знаков телеграфной азбуки основное внимание уделяется соблюдению правильных соотношений между длительностями знаков и пауз, букв и слов. Процесс обучения облегчается, если передача ведется в ритме, задаваемом сигналами метронома.

Метроном можно объединить со звуковым генератором (см. рисунок).



При нажатии телеграфного ключа генератор генерирует сигнал частотой 200—400 *гц* (ее можно регулировать резистором *R1*). При разомкнутом ключе генератор превращается в метроном. Частота его сигналов устанавливается резистором *R3*.

Громкоговоритель *Гр1* и выходной трансформатор *Тр1* можно применить от любого транзисторного приемника. В качестве транзистора *Т1* можно применить практически любой низкочастотный транзистор.

С. ТЕЛЕГИН (UI8-173-1)

пос. Пахтаабад

Сырдарьинской обл.

МИКРОПАЯЛЬНИК ДЛЯ ПЕЧАТНОГО МОНТАЖА

Удобный при работе с печатными платами и легкий микропаяльник на напряжение 6 *в* мощностью 25 *вт* нетрудно собрать из подручных материалов. Его конструкция и детали показаны на рисунке.

Основой микропаяльника служит арматура от вышедшего из строя обычного электропаяльника мощностью 50 *вт*. От него берется ручка *1* со стальной втулкой *2*, слюдяная прокладка, шнур со штепсельной вилкой, провода, соединяющие шнур с нагревателем, и асбестовая нить. Втулку *2* укорачивают настолько, чтобы ее отрезок, выходящий из ручки, имел длину 35 *мм*. В нем просверливают показанные на рисунке отверстия.

Затем трубку *5* обертывают двумя слоями слюды *11* шириной 25 *мм* и сверху надевают нагреватель — спираль от электроплитки диаметром 5 и длиной 20 *мм*. Сопротивление спирали может быть в пределах 1,3—1,5 *ом*. Один конец спирали, расположенный ближе к жалу, электрически соединяют с трубкой *5* (прикручивают к ней тремя витками медной проволоки диаметром 0,6 *мм*). Второй конец спирали, через переходной провод, обмотанный асбестовой нитью, соединяют с проводом сетевого шнура. Другой вывод шнура соединяют с втулкой *2*.

После этого втулку *6* запрессовывают в корпус *3* так, чтобы нагреватель оказался внутри корпуса. Остается надеть корпус на втулку *2* и закрепить части паяльника двумя винтами *4* (М3×5). Чтобы трубка *5* не прогибалась, под нее подкладывают опорную прокладку *10*.

Сборку паяльника производят в такой последовательности. Жало паяльника *8* (отрезок медной проволоки диаметром 3 и длиной 70 *мм*) плотно вставляют в медную трубку *5*, на передней части которой тугой посадкой закрепляют втулку *6* из меди или латуни. На выступ диаметром 5 *мм* этой втулки напрессовывают трубку *7*, вырезанную из пустого латунного баллона шариковой авторучки *РАХ*.

Паяльник можно класть на стол без специальной подставки. Для этого на ручку напрессовывают опору *9* (из текстолита), внутреннее отверстие которой рассверливают по диаметру ручки.

И. МАНАГАДЗЕ

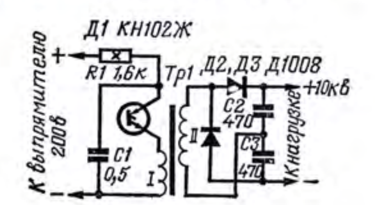
г. Тбилиси

ИСТОЧНИК ВЫСОКОГО НАПРЯЖЕНИЯ

В радиолюбительской практике для питания различной аппаратуры (электроннолучевых трубок, ионизаторов воздуха и т. п.) иногда необходимо постоянное напряжение в несколько единиц и даже десятков киловольт.

На рисунке приведена принципиальная схема простого и надежного в работе источника напряжения, предназначенного для питания слаботочных электрических цепей. Питается он постоянным напряжением 200 *в* и потребляет ток 45 *ма*. Выходное напряжение равно 10 *кв* при токе нагрузки до 150 *мка*. Это источник применялся для питания кинескопа 23ЛК9Б.

Устройство работает по принципу релаксационного генератора с разрядом накопительного конденсатора *С1* через динистор *Д1* и первичную обмотку повышающего трансформатора *Тр1*. Возникающие во вторичной обмотке импульсы высокого напряжения поступают на выпрямитель, собранный по схеме удвоения напряжения. Выпрямитель выполнен на кремниевых высоковольтных выпрямительных столбах *Д2*, *Д3* и конденсаторах *С2*, *С3*.



При подаче напряжения питания динистор *Д1* закрыт, поэтому конденсатор *С1* начинает заряжаться. Как только напряжение на конденсаторе станет равным напряжению включения динистора *Д1*, он откроется, и конденсатор разрядится через динистор на первичную обмотку повышающего трансформатора *Тр1*. В контуре, образованном индуктивностью обмотки *I* трансформатора *Тр1* и емкостью конденсатора *С1*, начинает развиваться колебательный процесс, первая отрицательная полуволна которого закрывает (выключает) динистор *Д1*. Конденсатор *С1* снова начинает заряжаться, и цикл повторяется. Импульсы высокого напряжения во вторичной обмотке трансформатора *Тр1* возникают в моменты открывания и закрывания динистора.

Резистор *R1* и конденсатор *С1* можно использовать любого типа на мощность рассеяния не менее 10 *вт* и рабочее напряжение не менее 200 *в* соответственно. Конденсаторы *С2* и *С3* на рабочее напряжение не ниже 5 *кв*. Динистор КН102Ж может быть заменен динисторами других типов с напряжением включения, близким к напряжению питания, или несколькими последовательно соединенными динисторами.

Повышающий трансформатор намотан на ферритовом сердечнике от любого строчного трансформатора телевизора. Первичная обмотка *I* содержит 20 витков провода ПЭВ-2 или ПЭШО 0,51, а вторичная *II* — 1300 витков ПЭЛШО 0,2, и наматывается поверх первичной. Изоляция между слоями — один слой лакоткани, между обмотками — 7—8 слоев.

Как правило, источник питания настройки не требует и, если все детали исправны, начинает работать сразу. Увеличение тока, отдаваемого в нагрузку, можно достичь выбором конденсаторов *С1*, *С2* и *С3* с большей емкостью и уменьшения сопротивления резистора *R1*. Выходное напряжение источника может быть увеличено соответствующим выбором числа витков вторичной обмотки, а также применением умножителей напряжения.

По аналогичной схеме были выполнены источники и на другие выходные напряжения вплоть до 70 *кв* (для искусственной ионизации воздуха).

Г. ПАДАЛКО

г. Ахтырка
Сумской обл.

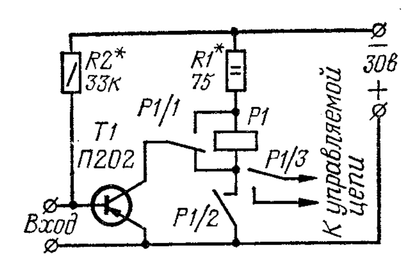
ЭЛЕКТРОННОЕ РЕЛЕ

Реле, схема которого изображена на рисунке, можно применить в различных устройствах автоматики и телемеханики.

Реле срабатывает от управляющих импульсов, подаваемых на его вход. В исходном состоянии подбором сопротивления резистора *R2*, устанавливают такой режим работы транзистора *Т1*, чтобы коллекторный ток его был меньше тока срабатывания реле.

При поступлении управляющего импульса на базу транзистора коллекторный ток возрастает настолько, что срабатывает электромеханическое реле *Р1*. Оно отрегулировано так, что контакты *Р1/1* переключаются позже замыкания контактов *Р1/2* (после прекращения действия управляющего импульса). Сопротивление резистора *R1* выбирают таким, чтобы токи через обмотку реле *Р1* после переключения контактов незначительно превышали ток отпускания. Тогда реле будет продолжать удерживать свои контакты при подключенном параллельно ему транзисторе *Т1*. Управляемая цепь будет включена через контакты *Р1/3*.

Следующий управляющий импульс увеличит коллекторный ток транзистора. Увеличится и падение напряжения на ре-



зисторе $R1$, а на обмотке реле $P1$ уменьшится настолько, что ток через обмотку станет меньше тока отпускания. Реле отпустит якорь и все устройство возвратится в исходное состояние.

Реле *Р1*—МКУ-48 (паспорт РА4.501.127) сопротивление обмотки постоянному току 320 *ом*.

При налаживании регулирующие пластины неподвижного контакта *Р1/2* и верхнего (по схеме) контакта *Р1/1* следует подогнуть вверх, а регулирующую пластину нижнего контакта *Р1/1* — вниз. Необходимо добиться того, чтобы большую часть времени хода якоря реле нижние контакты *Р1/1* были замкнуты.

Амплитуду управляющих импульсов следует подобрать экспериментально при налаживании.

М. КРИНКЕР

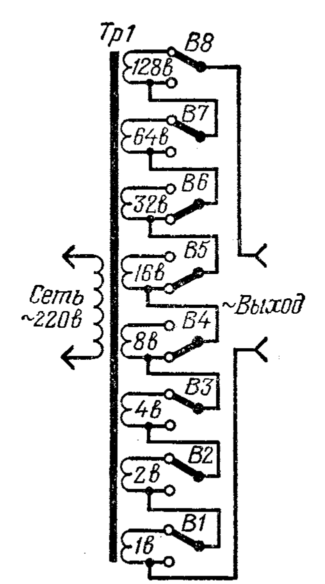
г. Одесса

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЛАБОРАТОРНОГО ТРАНСФОРМАТОРА

В апрельском номере журнала «Радио» за 1972 год, на стр. 22 приведена схема лабораторного трансформатора со ступенчатым изменением выходного напряжения в пределах 0—260 *в* скачкообразно через один вольт.

Некоторым недостатком этого трансформатора является довольно громоздкая коммутация выходного напряжения, требующая включения секций в прямом и обратном направлениях.

Поэтому предлагается (см. рисунок) более простая схема лабораторного трансформатора, свободная от этого недостатка. Коммутация значительно упрощена и выполняется всего восемью обычными тумблерами также ступенями в один вольт. Трансформатор имеет восемь изолированных вторичных обмоток. Напряжение на выходе каждой из них указано на схеме.



Тумблеры могут быть использованы типа ТП1-2 (220 *в*, 2 *а*), а при больших токах нагрузки — ТВ1-1, ТВ1-2 (220 *в*, 5 *а*).

Расчёт и конструктивное выполнение трансформатора — обычные. Порядок включения тумблеров для получения необходимого выходного напряжения ясен из рисунка. На схеме трансформатор показан включенным на выходное напряжение 1+2+4+64+128=199 *в*.

А. БОЧКО

г. Курск

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РЕЛЕ УКАЗАТЕЛЕЙ ПОВОРОТА

В журнале «Радио», 1969, № 10 на стр. 34 помещено описание тиристорного реле указателя поворотов. В конце заметки автор утверждает, что реле может работать от бортсети с напряжением 6 *в*.

Изготовленное мною по приведенной схеме устройство не удалось запустить от напряжения 6 *в*. Только после некоторых схемных изменений реле стало устойчиво работать от этого напряжения.

Усовершенствованная схема приведена на рис. 1.

А. ЮНАЦКИЙ

п/о Петромихайловка Запорожской обл.

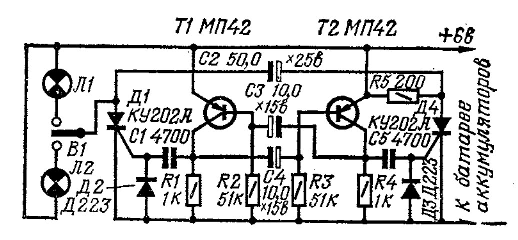


Рис. 1

Примечание редакции. В связи с тем, что полярность напряжения на конденсаторе *С2* при работе реле периодически изменяется, для повышения надежности устройства необходимо заменить полярный конденсатор *С2* на неполярный (например, неполярный К50-6 50,0×15 *в*) или на два электролитических конденсатора, включенных по схеме рис. 2.

С2а 50,0×10в С2б 50,0×10в

Д5 Д303Д Д6 Д303Д

Рис. 2

О МОЛНИЕЗАЩИТЕ ПРИЕМНЫХ ТЕЛЕВИЗИОННЫХ УСТРОЙСТВ

В журнале «Радио», № 7 за 1972 год на стр. 57 под заголовком «Молния и... телевизоры» помещен реферат статьи из июньского номера американского журнала «Radio Electronics» за 1971 год, где утверждается, что телевизионное приемное устройство можно защитить от действия опасных напряжений, возникающих в приемной антенне при грозовых разрядах, включив между антенной и фидером четырехполюсник, состоящий из четырех маломощных резисторов. «При непосредственном или близком ударе молнии происходит почти мгновенное испарение рабочего слоя резисторов, вследствие чего предупреждается повреждение фидера и телевизионного оборудования»,— говорится в реферате.

Весьма сомнительно, что предлагаемым способом можно спасти телевизионное приемное устройство от повреждения при возникновении в антенне грозового разряда большой мощности: размеры рекомендуемых резисторов настолько малы, что нарушенные участки их токопроводящего слоя легко могут быть пробиты (перекрыты) наведенным напряжением грозового разряда, а следовательно, последний проникнет в фидер и сможет повредить фидер, антенный усилитель или телевизор.

Телевизионную приемную антенну с петлевым активным вибратором значительно надежнее защищают от действия атмосферного электричества, соединяя с землей среднюю точку вибратора и металлическую мачту. Защиту разрезного вибратора и всерной антенны осуществляют заземлением нижней перемычки симметрирующего шлейфа. Во всех случаях провод заземления берут возможно большего сечения, а заземлитель большой площади глубоко закапывают в землю.

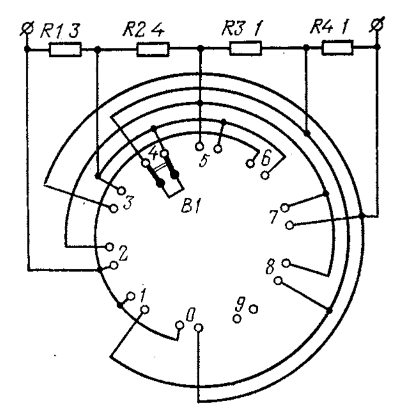
Инж. В. НИКИТЧЕНКО

г. Владивосток

ДЕКАДНЫЙ МАГАЗИН СОПРОТИВЛЕНИЙ

В разделе «За рубежом» журнала «Радио», 1972, № 3, стр. 59 помещена заимствованная из английского журнала «Popular Electronics» схема декады магазина сопротивлений «×1», состоящая из шести одинаковых резисторов и двухплатного галетного переключателя на 11 положений.

Декаду можно значительно упростить: число резисторов нужно уменьшить до четырех и применить в декаде одноплатный переключатель типа П2Г-1 (см. рисунок).



Декада «×10» в этом случае должна состоять из резисторов, имеющих следующие сопротивления: *R1*—30 *ом*, *R2*—40 *ом*, *R3* и *R4* по 10 *ом*. Декада «×100» будет соответственно содержать резисторы с сопротивлениями: 300, 400, 100, 100 *ом* и т. д.

А. РУДЕНКО

г. Харьков

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ ГРАМЗАПИСИ

Инж. В. ЧЕРКУНОВ

Повышению качества воспроизведения современных стереофонических, а также появившихся недавно квадрофонических пластинок, придают в настоящее время большое значение. Как известно непосредственное воспроизведение («считывание») информации, записанной на пластинке, осуществляют иглой головки звукоснимателя. Из-за контакта иглы с движущейся канавкой пластинки возникают искажения, вызываемые несоответствием формы острия резца используемого при записи и формы острия иглы воспроизводящей головки.

Рабочая часть записывающего резца (рис. 1) имеет треугольную форму, чем и обусловливается профиль канавки современной стереофонической пластинки, также показанной на рис. 1, игла же заканчивается острием, имеющим сферическую форму.

Процесс огибания синусоиды *1* окружностью радиусом *r* хорошо виден на рис. 2. Образованная движением центра этой окружности кривая, называемая поидой *(2)*, отличается от синусоиды и тем значительнее, чем больше радиус *r*.

Допустив, что радиус *r* является радиусом закругления конца иглы, а синусоида — модулированной стенкой канавки пластинки, мы убедимся, что искажения, возникающие от несоответствия друг другу обеих кривых уменьшаются с уменьшением радиуса *r*. Отсюда следует, что для снижения искажений при воспроизведении записи с пластинки необходимо уменьшать радиус закругления иглы.

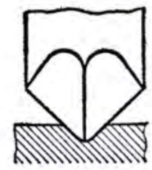
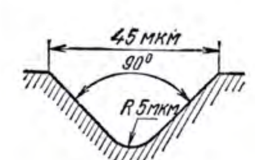




Рис. 1. Форма резца рекордера, записывающего на пластинке, и профиль звуковой канавки стереофонической пластинки.

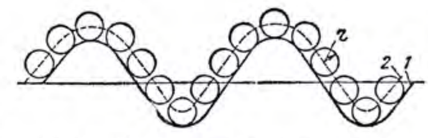


Рис. 2. Центр окружности, катящейся по синусоиде 1, описывает кривую 2, называемую поидой.

Однако уменьшать этот радиус можно только до известных пределов, так как игла со слишком малым радиусом закругления будет скользить по дну канавки, не огибая всех ее извилин, в то время как для нормального воспроизведения стереофонической записи игла должна опираться только на стенки канавки не касаясь ее дна (рис. 3,*а*). Этим требованиям до некоторой степени отвечает игла с сечением эллиптической формы (рис. 3,*б*).

Из рисунка (рис. 3, вид *А*) видно также, что соприкосновение конца этой иглы с пластинкой осуществляется поверхностью с радиусом *r*, а у иглы со сферическим острием поверхностью с радиусом *R*. Радиус *R* игл современных стереофонических головок составляет 15—20 *мкм*, а радиус *r*—5—7 *мкм*. В настоящее время большинство стереофонических магнитных головок комплектуются эллиптическими иглами.

Неискаженное воспроизведение высших частот при применении иглы со сферическим острием (с пластинок записанных на скорости 33 1/3 *об/мин*) затруднено в конце записи, когда игла движется в канавках расположенных ближе к центру пластинки. Объясняется это следующим.

Как известно, одним из обязательных условий работы проигрывателей является постоянство скорости вращения диска. При этом линейная скорость конца иглы относительно вращающейся пластинки может быть

Рис. 3. Расположение в канавке пластинки конца иглы со сферическим(а) и эллиптическим (б) острием.

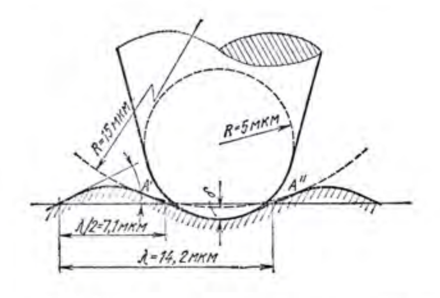


Рис. 4. Контакт иглы с пластинкой при воспроизведении чистого тона частотой 16000 гц (расстояние иглы от центра пластинки 65 мм).

выражена формулой $V=\frac{\pi D n}{60}$ *см/сек*, где n — число оборотов диска в минуту, D — диаметр окружности, на которой в данный момент расположена игла. Этот диаметр для долгоиграющих пластинок формата 30 меняется примерно от 29 *см* в начале записи до 12 *см* в ее конце. Отсюда следует, что линейная скорость пластинки в точке контакта с иглой убывает по мере приближения иглы к центру пластинки, а следовательно, уменьшается и путь, проходимый иглой относительно пластинки за единицу времени. В результате длина волны звуковых колебаний постоянной частоты, записанных на пластинку, уменьшается от края к центру диска, то есть фонограмма непрерывно сжимается. Длину волны записанного на пластинку сигнала можно определить по формуле

$$\lambda=\frac{\pi D n}{60 f}$$

где f — частота, *гц*. Подставляя в это выражение значения $D_1=29$ *см* и $D_2=13$ *см* получим для частоты 16 *кгц* соответственно $\lambda_1=0{,}032$ *мм* и $\lambda_2=0{,}0142$ *мм*. Таким образом по мере уменьшения диаметра D длина волны λ становится соизмеримой с радиусом закругления конца иглы.

На рис. 4 в масштабе изображена волна λ_2 длиной 0,0142 *мм* (14,2 *мкм*) синусоидального колебания частотой 16 *кгц*, записанного на пластинке. Из рисунка видно, что возможность контакта иглы с пластинкой только в одной точке, а следовательно и неискаженное воспроизведение частоты 16 *кгц*, при диаметре записи 11 *см*, возможно иглой с радиусом не более 5—7 *мкм*. Увеличение радиуса иглы вызовет появление зазора δ и одновременное соприкосновение иглы с двумя соседними гребнями волн в точках A' и A'', что сразу повлечет за собой появление искажений.

Дуга $A'A''$ в этом же масштабе — не что иное, как сфера конца иглы радиусом 15 *мкм*.

Недостатком эллиптических игл является их более высокая стоимость за счет большей трудности изготовления и несколько меньшая долговечность (на 30—40%) по сравнению с иглами со сферическим концом.

В заключение следует пожелать нашей промышленности быстрее освоить выпуск алмазных игл с эллиптическим острием. Оснащение такими иглами отечественных стереофонических устройств будет способствовать повышению качества звуковоспроизведения.

КОДОВЫЙ ЗАМОК НА ТИРИСТОРАХ

Инж. В. ГОРШЕНИН, А. БУССЕЛЬ, А. АНТОНОВ

Кодовый замок, схема которого показана на рис. 1, состоит из четырех триодных тиристоров (КУ201 или КУ202 с любым буквенным индексом), одного диода (Д7 или Д226), трех резисторов (ВС-5), тягового электромагнита *Эм1*, пульта кнопок (десять кнопок с одним замыкающим контактом и одна кнопка с переключающимся контактом), концевого выключателя любого типа и сигнального звонка. При нажатии на кнопку *Кн1* на управляющий электрод тиристора *Д1* подается положительное напряжение, тиристор при этом открывается и остается открытым после размыкания контактов кнопки, так как по цепи: плюс источника питания, тиристор *Д1*, резистор *R2*, минус источника питания течет ток, величина которого больше тока выключения тиристора (определяется сопротивлением резистора *R2*).

При нажатии на кнопку *Кн2* открывается тиристор *Д2* и точно так же, как тиристор *Д1*, остается в открытом состоянии. После нажатия на кнопку *Кн3* открывается тиристор *Д3* и напряжение питания подается через открытые тиристоры *Д1—Д3* на тяговый электромагнит *Эм1* (соленоид) замка. Электромагнит втягивает сердечник и таким образом отпирает замок двери.

Замок срабатывает только при нажатии кнопок в определенной, заданной кодом, последовательности. В нашем примере кодом замка является число 123. Но если первой нажать кнопку *Кн2* или *Кн3*, то после отпускания кнопки тиристор *Д2* или *Д3* вновь закроется, так как цепь тока нагрузки окажется разомкнутой закрытым тиристором *Д1*.

При открывании двери контакты концевого выключателя *В1* разрывают цепь питания — и замок принимает исходное состояние.

Чтобы исключить возможность открыть замок подбором кода, другие кнопки, не использованные в коде, соединены параллельно и подключены к управляющему электроду тиристора *Д4*. Нажатие одной из этих кнопок, при попытке подобрать код, открывает тиристор *Д4*, блокирующий исполнительную цепь замка, и тогда ни один из тиристоров *Д1—Д3* уже невозможно будет открыть. Такой же результат будет и при одновременном нажатии всех кнопок пульта.

Чтобы замок привести в исходное состояние, необходимо нажать кнопку *Кн12* «*Вызов*». При этом размыкающиеся контакты кнопки разры-

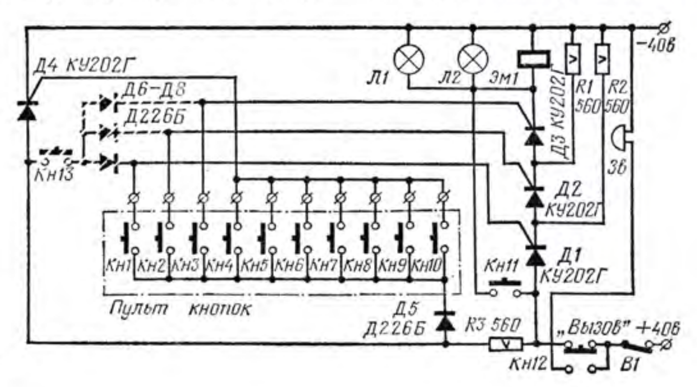


Рис. 1

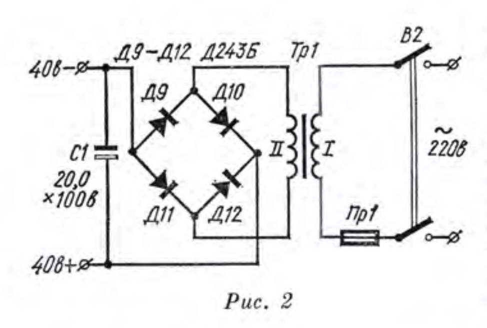


Рис. 2

вают цепь питания тиристоров и тиристор *Д4* закрывается. Одновременно замыкающиеся контакты этой кнопки подают напряжение на звонок *Зв* звуковой сигнализации.

Резистор *R3* ограничивает ток через тиристор *Д4* и управляющие электроды тиристоров *Д1—Д3*.

Диод *Д5* служит для защиты тиристоров от повреждений при неправильных операциях с кнопками. Действительно, если исполнительная цепь замка заблокирована (открыт тиристор *Д4*), то при нажатии, например, кнопки *Кн1*, через управляющий переход тиристора *Д1* по цепи: плюс источника питания, управляющий переход тиристора *Д1*, замкнутые контакты кнопки *Кн1*, открытый тиристор *Д4*, минус источника питания потечет ток короткого замыкания, который может привести к повреждению тиристоров. Диод же, включенный в эту цепь, предотвращает короткое замыкание.

Замок можно открывать дистанционно из помещения по вызову. Для этого служит кнопка *Кн11*. При нажатии на нее замкнувшиеся контакты шунтируют цепь тиристоров *Д1—Д3* и напряжение питания подается непосредственно на обмотку электромагнита *Эм1*. Одновременно на табло пульта кнопок загорается надпись «*Входите*». Лампы подсветки *Л1* и *Л2* включены параллельно катушке электромагнита, поэтому надпись на табло загорается не только тогда, когда нажата кнопка *Кн11*, но и в случае правильного набора кодового числа.

Кнопку *Кн11* дистанционного управления замка необходимо держать нажатой до тех пор, пока дверь не будет открыта. Избежать этого можно добавлением кнопки *Кн13* и диодов *Д6—Д8*, как показано на рис. 1 штриховыми линиями. Достаточно кратковременного нажатия на эту кнопку, чтобы тиристоры *Д1—Д3* открылись. Замок остается отпертым до тех пор, пока не будет открыта дверь и не разомкнутся контакты выключателя *В1*.

Диоды *Д6—Д8* служат для развязки управляющих электродов тиристоров *Д1—Д3*. Без них управляющие электроды окажутся замкнутыми между собой и при нажатии на одну из кнопок, заданных кодом, все три тиристора будут открываться.

Для питания замка используется двухполупериодный выпрямитель, схема которого изображена на рис. 2. Силовой трансформатор *Тр1* намотан на сердечнике Ш28×50. Первичная (*I*) обмотка трансформатора содержит 640 витков провода ПЭВ-1 0,49, вторичная (*II*) — 116 витков провода ПЭВ-1 1,5.

Но замок можно питать и от другого источника постоянного тока

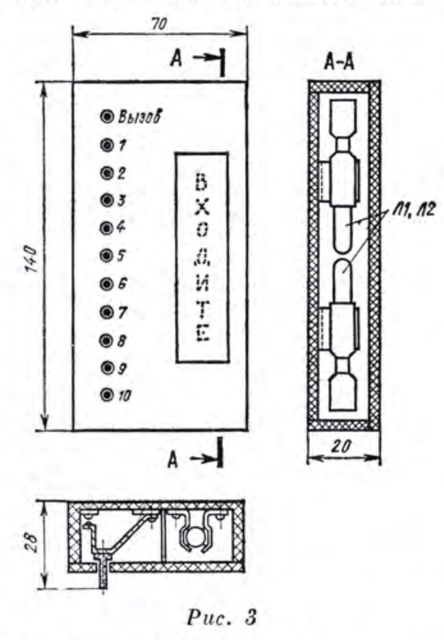


Рис. 3

напряжением 12—200 *в*, в том числе и от аккумуляторной батареи. При этом надо лишь пересчитать сопротивления и мощность резисторов *R1—R3* и использовать в замке тиристоры на соответствующее напряжение. Ток, потребляемый замком, определяется конструкцией тягового электромагнита. В описываемой конструкции был применен имевшийся в наличии соленоид с потребляемым током около 4 *а*. В запертом состоянии замок практически не потребляет ток (кроме токов утечки закрытых тиристоров).

Конструкция пульта кнопок показана на рис. 3. На задней стенке корпуса, склеенного из органического стекла, закреплены контакты кнопок. Подвижные контакты кнопок выполнены из бронзы (можно из любого другого пружинящего металла), а в качестве неподвижных применена сплошная медная полоса. Корпус изнутри окрашен черной нитрокраской. Незакрашенным оставлено окно на передней стенке против лампочек. В окно вложена калька с надписью «*Входите*», которая видна только при подсветке изнутри.

Лампы подсветки, использованные в пульте, типа КМ-5 (на напряжение 48 *в*). Выключатель *В1* — микрокнопка КМ1-1.

Жгут проводов от пульта кнопок подводится к винтовым зажимам. Для кодирования провода, идущие от управляющих электродов тиристоров *Д1—Д3*, подсоединяют к зажимам в соответствии с кодовым числом, а остальные зажимы соединяют перемычками и подключают к управляющему электроду тиристора *Д4*. Изменение кода осуществляют переключением проводов закодированных кнопок к другим зажимам.

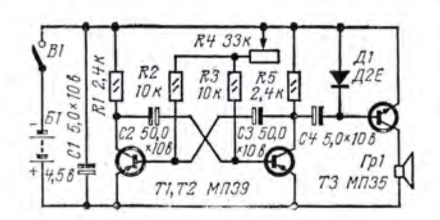
г. Ташкент



ЭЛЕКТРОННЫЙ МЕТРОНОМ

Электронный метроном, собранный по схеме, изображенной на рисунке, представляет собой симметричный мультивибратор.

Прямоугольные импульсы большой длительности, получаемые на выходе мультивибратора, дифференцируются. После дифференцирования отрицательные импульсы



шунтируются диодом *Д1*, а положительные, усиленные транзистором *Т3*, поступают на низкоомный громкоговоритель. Вместо громкоговорителя можно подключить гнезда «*Громкоговоритель*» промышленного радиоприемника.

Частоту следования импульсов мультивибратора подбирают изменением емкости конденсаторов *С2* и *С3*. Регулировку частоты следования звуковых «ударов» осуществляют резистором *R4*.

Источником питания прибора служит батарея 3336Л. Можно получить большую громкость «удара», если увеличить напряжение питания до 9 *в*.

Для лучшей температурной стабильности метронома желательно применять транзисторы *Т1* и *Т2* с малыми обратными токами коллектора. Коэффициент усиления по току транзисторов *Т1* и *Т2* должен быть не менее 30.

А. МИХЕЕВ

г. Тула

ПЕРЕДЕЛКА ПРИЕМНИКОВ А-12 и А-17

Ламповые автомобильные приемники А-12 и А-17 сильно нагружают бортовые аккумуляторы, так как потребляемый ими ток превышает 3 *а*. Это ограничивает возможность радиоприема во время стоянки автомашин. Вместе с тем наличие в приемнике такого относительно ненадежного прибора, как вибропреобразователь, снижает эксплуатационную надежность приемников в целом.

В публикуемой статье инж. Г. М. Микиртичана описывается переделка радиоприемника А-12 (А-17) на транзисторы, в результате которой потребляемый приемником ток при средней громкости звуковоспроизведения не будет превышать 80—100 *ма*, достигая величины 200—250 *ма* лишь при максимальной выходной мощности 2 *в·а*. Вместе с тем изъятие из приемника ненужного для питания транзисторов вибропреобразователя и электронных ламп существенно повышает надежность работы приемника.

Чувствительность, избирательность и другие основные параметры приемников после переделки не ухудшаются.

Переделывая автомобильные приемники необходимо учитывать, что они испытывают в эксплуатации значительную вибрацию и тряску. Поэтому весь новый монтаж приемников должен обладать высокой механической прочностью.

Инж. Г. МИКИРТИЧАН

Принципиальная схема переведенных на транзисторы автомобильных приемников А-12 и А-17 показана на стр. 36. Из числа деталей лампового приемника в переделанной конструкции используются следующие: блок переменных индуктивностей *L1 L3 L4* для настройки приемника; конденсаторы антенного контура *C1—C4* и *C46*; конденсаторы *C10*, *C40—C43* резонансного контура каскада УВЧ; элементы контура гетеродина *L9*, *L10*, *L11*, *L12*, *C44*, *C45*; контур *L2C9*; полосовые фильтры УПЧ *L5C14C15C16L6* и *L7C21C22C23L8*; дроссели *Др1* и *Др2*; блок регуляторов громкости и тембра *R19aR19б*; выключатель питания *В3*; гнездо для плавкого предохранителя; лампочка для освещения шкалы с балластным резистором *R32*; разъемы *Ш1* и *Ш2*.

Все показанные на схеме конденсаторы и резисторы, за исключением упомянутых выше, вводятся в конструкцию приемника заново во время его переделки. Кроме того, во время переделки в приемник добавляются катушки, имеющие в приводимой схеме обозначения с *L13* по *L21*, и дроссель *Др3*.

Усилитель высокой частоты и преобразователь частоты. Пентод усилителя ВЧ заменяют транзистором *T1*. Высокочастотный сигнал поступает на его базу с катушки *L13*, которая индуктивно связана с катушкой *L1* антенного контура. Резонансный контур каскада *L3C10C40—C43* связан с коллекторной цепью транзистора *T1* с помощью конденсатора *C8*.

В гетеродине преобразователя частоты работает транзистор *T3*, а в смесителе транзистор *T4*. В цепь базы последнего поступает напряжение сигнала с катушки *L14*, имеющей связь с катушкой *L3* контура каскада УВЧ, а также напряжение гетеродина с помощью катушки связи *L15*. Последовательный резонансный контур *L2C9*, настроенный на промежуточную частоту 465 *кгц*, ослабляет действие паразитной обратной связи с выхода усилителя НЧ и тем самым повышает устойчивость тракта ПЧ. Той же цели служит резистор *R13*. Цепь коллектора транзистора *T4* связана с помощью катушки *L16* с первым полосовым фильтром промежуточной частоты *L5C14C15C16L6*.

Усилитель промежуточной частоты содержит четыре каскада на транзисторах *T6—T9*. Все они включены по схеме с общим эмиттером. На вход усилителя сигнал подается через полосовой фильтр *L5C14C15C16L6* с помощью катушки связи *L17*.

Между первым и вторым каскадами усилителя расположен пьезокерамический фильтр типа ПФ1П-1М, имеющий полосу пропускания 6,5—7,5 *кгц* на уровне — 6 *дб*. Он может быть выключен тумблером *В2*, при этом полоса пропускания усилителя расширяется. В случае затруднения в приобретении такого фильтра, конденсатор *C27* должен соединять вывод коллектора транзистора *T6* непосредственно с выводом базы транзистора *T7*, работающего во втором, апериодическом усилительном каскаде (в последнем случае каскад на транзисторе *T6* также будет апериодическим). Связь второго каскада усилителя ПЧ с третьим каскадом (на транзисторе *T8*) непосредственная.

Из коллекторной цепи транзистора *T8* сигнал поступает в цепь базы каскада усилителя ПЧ на транзисторе *T9* через полосовой фильтр *L7C21C22C23L8* с помощью катушек связи *L18* и *L19*, а из цепи коллектора последнего каскада сигнал подается на детектор через резонансный трансформатор, образуемый катушками *L20* и *L21*.

Питание усилителей ВЧ и ПЧ вместе с преобразователем частоты осуществляется через параметрический стабилизатор напряжения, в который входят стабилитрон *Д4* и транзистор *T18*.

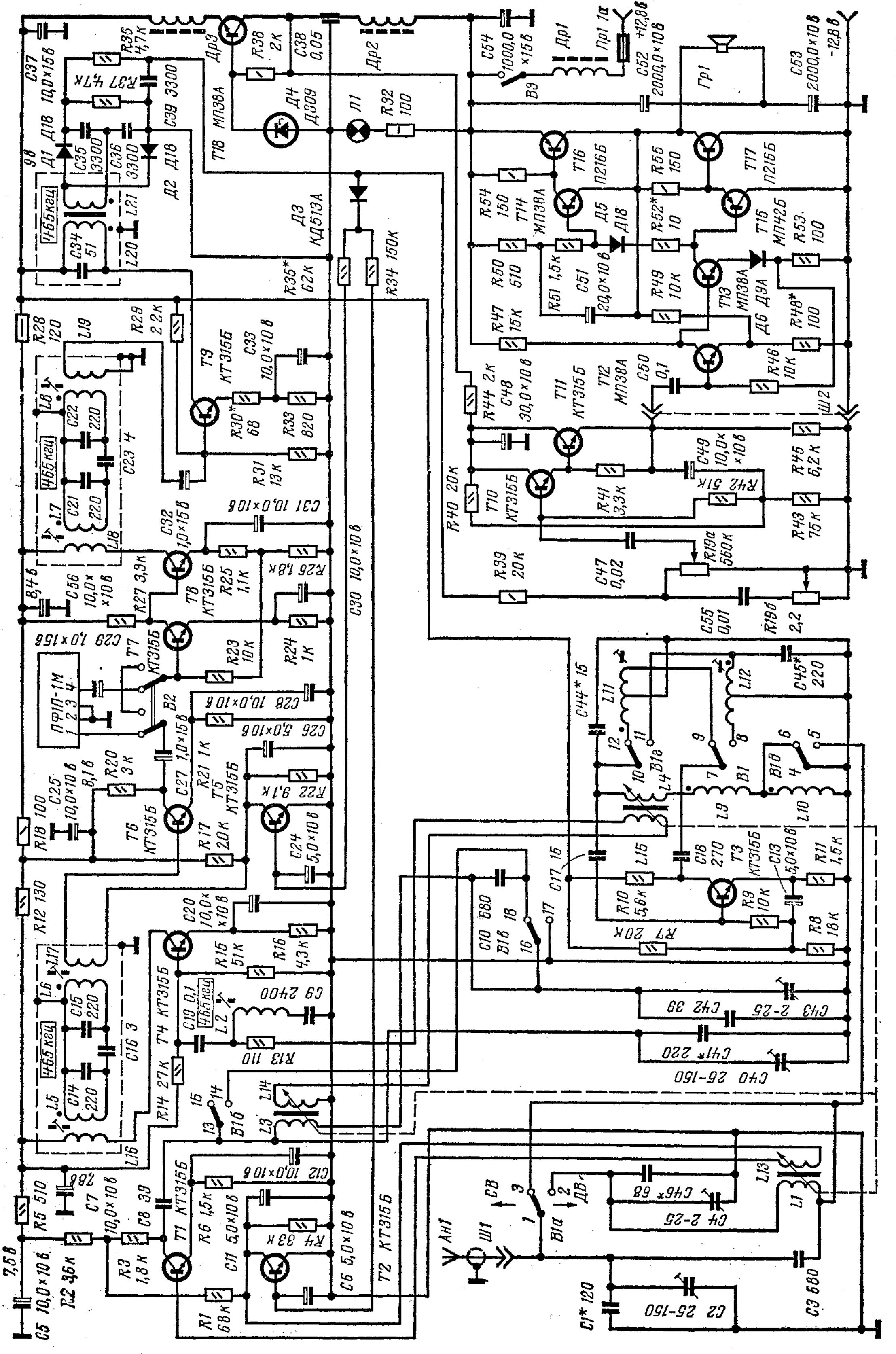
Детектор и цепи АРУ. Детектор приемника выполнен по схеме с удвоением напряжения на диодах *Д1*, *Д2* и конденсаторах *C35*, *C36* с нагрузочным резистором *R37*. Использование при детектировании обоих полупериодов модулированного сигнала позволяет увеличить амплитуду низкочастотного сигнала на выходе детектора. Вместе с тем на выходе детектора ослабляется составляющая сигнала с частотой 465 *кгц* и детектор одинаково нагружает последний каскад усилителя ПЧ во время обоих полупериодов колебания промежуточной частоты. Все это повышает устойчивость работы усилителя ПЧ.

С выхода детектора сигнал подается через фильтр нижних частот *R36C39* на вход усилителя НЧ, а постоянная составляющая этого сигнала используется для управления системой усиленной АРУ с задержкой.

В схему АРУ входит диод *Д3*, создающий задержку действия АРУ, и каскады усиления постоянного тока на транзисторах *T2* и *T5*, управляющие усилением каскада УВЧ и первого каскада усилителя ПЧ.

Действует система АРУ следующим образом. Величина смещения на базе транзистора *T1* зависит от соотношения сопротивлений в плечах делителя напряжения, одно из которых образует резистор *R1*, а, а другое — резистор *R4* и шунтирующая его цепь коллектор — эмиттер транзистора *T2*. Аналогично величина смещения на базе транзистора *T6* определяется соотношением сопротивлений плеч делителя, состоящего из резисторов *R17*, *R22* и цепи коллектор — эмиттер транзистора *T5*. Как известно, сопротивление коллектор — эмиттер транзистора уменьшается при увеличении его коллекторного тока, а последний можно изменять, изменяя смещение на базе. Следовательно, при увеличении смещения на базе транзистора *T2* (*T5*) смещение на базе транзистора *T1* (*T6*) уменьшается и усиление каскада снижается.

До тех пор, пока постоянная составляющая напряжения на выходе детектора невелика, ток через диод *Д3* отсутствует, через транзисторы *T2* и *T6* проходит очень малый ток, и они практически не шунтируют



резисторы *R4* и *R22*. Когда же постоянная составляющая на выходе детектора превысит 1 *в*, через диод *Д3* пройдет ток на базы транзисторов *Т2* и *Т6*, они открываются и регулируют усиление каскадов ВЧ и ПЧ.

В качестве диода *Д3* можно применить транзистор КТ315 любой группы, соединив его базу с эмиттером.

Усилитель низкой частоты. Транзисторы *Т10* и *Т11* образуют входной эмиттерный повторитель усилителя, обеспечивая его входное сопротивление около 1 *Мом*. Это необходимо для того, чтобы использовать имеющиеся в приемнике высокоомные переменные резисторы для регулирования громкости (*R19а*) и тембра (*R19б*). После эмиттерного повторителя следуют два однотактных усилительных каскада на транзисторах *Т12*, *Т13* и двухтактный бестрансформаторный оконечный каскад на транзисторах *Т14—Т17*. Последние работают в режиме *АВ*. Вместо транзисторов П216Б в оконечном каскаде можно использовать П4, П213—П215 любой группы, а также П202, П203.

Применяемое в данном приемнике подключение громкоговорителя к полюсам источника питания через два конденсатора (*С52*, *С53*) уменьшает акустический удар, возникающий в момент

включения приемника от действия броска тока через громкоговоритель.

Если в приемнике не будет пьезокерамического фильтра, позволяющего сузить полосу пропускания, то для подавления интерференционных свистов параллельно переменному резистору *R19а* рекомендуется подключить через выключатель последовательный резонансный контур, настроенный на частоту 8 *кгц*. Катушка этого контура должна иметь индуктивность 0,1 *гн* и добротность не менее 10, а конденсатор — емкость 4000 *пф*.

Детали и монтаж. В приемнике применены резисторы МЛТ и ВС. В резонансных контурах используют конденсаторы КТ и КСО, а в качестве разделительных применяют конденсаторы МБМ, БМ-2 и К50-6. Конденсаторы последнего типа используют также в качестве блокировочных.

Катушки связи *L13*, *L14* и *L15* наматывают на каркасах катушек *L1*, *L3* и *L4* со стороны подвижных сердечников, каждая из них содержит 20 витков провода ПЭЛШО 0,1—0,13. Катушки связи *L16* и *L18*, наматываемые поверх витков катушек *L5* и *L7*, имеют по 30 витков провода ПЭЛШО 0,1, а катушки связи *L17* и *L19*, наматываемые поверх витков катушек *L6* и *L8*, содержат по 6 витков провода ПЭЛШО 0,13.

Выходной резонансный трансформатор усилителя ПЧ выполняют в броневом сердечнике ОБ12 (или Б14) из феррита 2000НМ. Зазор 0,3 *мм*. Каркас односекционный. Обмотки трансформатора *L20* и *L21* содержат по 90 витков провода ПЭВ-1 0,13. Добротность катушек не менее 20. Трансформатор заключен в экран диаметром 18 и высотой 24 *мм*.

Детали усилителей ВЧ и ПЧ, преобразователя частоты и эмиттерного повторителя усилителя НЧ монтируют на гетинаксовой плате, которую устанавливают под полосовыми фильтрами ПЧ в освобожденном от неиспользуемых деталей отсеке корпуса приемника. Элементы детектора и эмиттерного повторителя размещают возможно ближе к регуляторам громкости и тембра, а резисторы *R34* и *R35* монтируют возле элементов детектора. Если эти резисторы расположить около транзисторов *T2* и *T5*, усилитель ПЧ может самовозбуждаться.

Тумблер *B2* располагают на боковой стенке приемника возможно ближе к фильтру ПФ1П-1М.

Детали усилителя НЧ монтируют на отдельной гетинаксовой плате, которую укрепляют около громкоговорителя, вне корпуса приемника. Выходные цепи усилителя нужно расположить возможно дальше от

Обозначение транзистора	Ток коллектора, *ма*	Напряжение эмиттер—коллектор, *в*	Напряжение эмиттер—корпус, *в*
T1	0,67	2,3	1,0
T2	< 0,05	1,7	—
T3	0,67	3,0	1,0
T4	1,0	3,5	4,3
T5	< 0,05	1,7	—
T6	1,0	4,0	1,0
T7	1,0	2,65	1,0
T8	1,0	4,0	3,0
T9	2,5	7,0	2,0
T10	0,2	3,1	6,9
T11	0,8	3,8	6,2
T12	0,75	0,57	0,13
T13	3,0	6,0	0,45
T14	< 2,0	5,8	—
T15	< 2,0	5,8	—
T16	50	6,0	—
T17	50	6,0	—
T18	8,0	3,0	—

Примечание. Напряжения измерены вольтметром с входным сопротивлением не менее 5 *ком/в* в отсутствие сигнала на входе приемника. Отклонения от указанных значений напряжений и токов не должны превышать ±20%.

входных цепей. Транзисторы *T16* и *T17* монтируют на радиаторах из дюралюминия площадью не менее 25—30 *см*². Диод *Д5* необходимо укрепить на одном из радиаторов так, чтобы обеспечить наилучший тепловой контакт между ними.

Налаживание приемника начинают, как обычно, с усилителя НЧ. Перед включением питания к нему обязательно нужно подключить громкоговоритель или его эквивалент, штепсельную часть разъема *Ш2* вынуть из гнездовой и замкнуть отдельно резистор *R52* и диод *Д5*. При этом ток, потребляемый усилителем от аккумулятора, должен иметь величину 4—6 *ма*.

Подключив вольтметр постоянного тока с входным сопротивлением не менее 5—20 *ком/в* между коллектором транзистора *T13* и корпусом приемника, подбирают резистор *R48* с таким сопротивлением, при котором напряжение на коллекторе этого транзистора имеет величину 6—6,5 *в*. После проверки напряжений на всех электродах транзисторов *T12* и *T13*, перемычку с диода *Д5* снимают. При этом потребляемый усилителем ток должен возрасти до 50—60 *ма*. Если ток меньше, следует резистор *R52* разомкнуть и подбирать его сопротивление до получения требуемого значения тока. Если же ток больше указанной величины, то нужно заменить диод *Д5* другим, с меньшим значением прямого напряжения (в качестве диода *Д5* можно использовать любой сплавной маломощный германиевый транзистор, например МП41, соединив его эмиттер с базой).

После того как будут установлены нормальные режимы транзисторов (в отсутствие сигнала напряжения и токи могут отличаться не более, чем на ±20% от указанных в таблице) на вход усилителя НЧ подключают генератор звуковой частоты. При максимальной неискаженной выходной мощности потребляемый от 12-вольтового аккумулятора ток должен возрасти до 200—250 *ма*. Самовозбуждение усилителя НЧ на верхних звуковых частотах устраняют включением параллельно резистору *R48* конденсатора емкостью 500—3000 *пф*. Если это не поможет, то дополнительно подключают конденсаторы емкостью 200—500 *пф* между выводами коллекторов и баз транзисторов *T12* и *T13*.

Закончив налаживание усилителя НЧ, проверяют режимы работы всех остальных каскадов при замкнутых накоротко катушках *L17* и *L19* и настраивают контур *L20 C34* и полосовые фильтры с катушками *L5—L8*. При наличии фильтра ПФ1П-1М резонансные частоты всех *LC* контуров усилителя ПЧ должны быть согласованы со средней частотой его полосы пропускания.

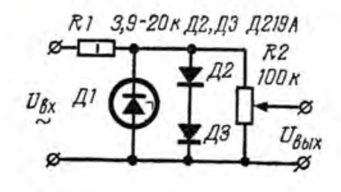
Сопряжение контуров усилителя ВЧ, смесителя и гетеродина приемника осуществляется по общеизвестной методике, при этом индуктивность контура гетеродина изменяют с помощью подстроечных сердечников катушек *L11* и *L12*.

Автор благодарит инж. В. М. Мельникова за помощь в работе по реконструкции приемников.



ПРЯМОУГОЛЬНЫЕ ИМПУЛЬСЫ ИЗ СИНУСОИДАЛЬНЫХ КОЛЕБАНИЙ

Для налаживания широкополосных высокочастотных и импульсных усилителей иногда необходимы прямоугольные импульсы частотой 20—50 *кгц* и выше. Их можно получить, используя звуковой генератор и приставку, собранную по схеме, изображенной на рисунке. На вход приставки подают напряжение амплитудой 1,5 *в*. Амплитуду выходного сигнала регулируют с помощью резистора *R2*.



В качестве стабилитрона *Д1* можно применить любой стабилитрон Д808-Д813 или Д814А — Д814Д.

Н. АНИСИМОВ, В. ПОЯРКОВ

г. Кировоград

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ НАПРЯЖЕНИЯ

В. ЛЬВОВ

Предлагаемые вниманию читателей преобразователи предназначены для питания портативной радиоаппаратуры на транзисторах (приемников, маломощных усилителей НЧ, магнитофонов и т. п.). Первый из них преобразует постоянное напряжение 1,5 *в* в постоянное напряжение 8,5—9 *в* при токе нагрузки до 25—30 *ма*, второй — напряжение 3 *в* в постоянное напряжение 12 *в* при токе нагрузки до 120 *ма*. Мощность, потребляемая преобразователями от источников питания на холостом ходу, составляет соответственно 0,07 и 0,3 *вт*, напряжение пульсаций на выходе фильтров —1 и 3 *мв*, частота преобразования — 2 *кгц*.

Преобразователи собраны по одной и той же схеме (рис. 1) и представляют собой двухтактные автогенераторы с трансформаторной обратной связью. (В скобках на схеме указаны номиналы и типы деталей второго преобразователя.) Каждое из устройств состоит из транзисторов *Т1* и *Т2* и трансформатора *Тр1*, намотанного на сердечнике с прямоугольной формой петли гистерезиса. Принцип действия такого преобразователя состоит в том, что при работе транзисторы *Т1* и *Т2* поочередно подключают источник питания *Б1* к обмоткам *I* трансформатора, вызывая при этом изменение магнитной индукции в его сердечнике от одного максимального значения до другого. Напряжение положительной обратной связи снимается с обмотки *II* и подается на базы транзисторов. Начальное смещение, необходимое для устойчивой работы преобразователя, создается с помощью делителя *R1R2*.

Переменное напряжение, снимаемое с обмотки *III*, поступает на мостовой выпрямитель (диоды *Д1—Д4*). Конденсатор *С1* сглаживает пульсации выпрямленного напряжения, резистор *R3* создает начальную нагрузку преобразователя.

Трансформатор *Тр1* первого преобразователя намотан на тороидальном магнитопроводе 12/14-3 из пермаллоя 34НКМП.

Обмотки *I* и *II* содержат по 100 витков с отводом от середины провода ПЭВ-2 0,31 и ПЭВ-2 0,1 соответственно, обмотка *III* — 380 витков провода ПЭВ-2 0,2.

Трансформатор можно намотать и на Ш-образном сердечнике из пермаллоя 50НП (от трансформаторов НЧ радиоприемника «Селга»). Однако в этом случае мощность, потребляемая преобразователем на холостом ходу, увеличится примерно вдвое, а оптимальная частота преобразования составит 700 *гц*. Обмотка *III* трансформатора с таким сердечником должна содержать 200 витков того же провода, что и раньше, а провод ПЭВ-2 0,31 (обмотка *I*) следует заменить на ПЭВ-2 0,27. В остальном намоточные данные трансформатора остаются прежними.

Для уменьшения потерь в описываемых преобразователях напряжения желательно применять среднечастотные транзисторы с малым напряжением между эмиттером и коллектором в режиме насыщения. На частотах преобразования 2—5 *кгц* хорошие результаты получаются при использовании транзисторов ГТ403 (с любым буквенным индексом), на более высоких частотах — П605, КТ801—КТ803 и т. п. Преобразователи, работающие на частотах менее 2 *кгц*, можно собирать на транзисторах П201—П203, П213—П217.

В любом случае транзисторы, используемые в двухтактном преобразователе, должны иметь близкие значения статического коэффициента передачи тока ($B_{ст}$), а их максимально допустимое напряжение между коллектором и эмиттером должно быть не менее удвоенного напряжения батареи питания. Последнее требование обусловлено тем, что к закрытому в данный момент транзистору прикладывается напряжение, равное сумме напряжений батареи и э. д. с., наведенной в отключенной половине первичной обмотки и численно равной напряжению батареи. Кроме того, э. д. с. может иметь выброс, возникающий в момент закрывания транзистора. Величина этого выброса зависит от индуктивности рассеяния трансформатора, его паразитной емкости и скорости спада коллекторного тока. Таким образом от качества изготовления трансфор-

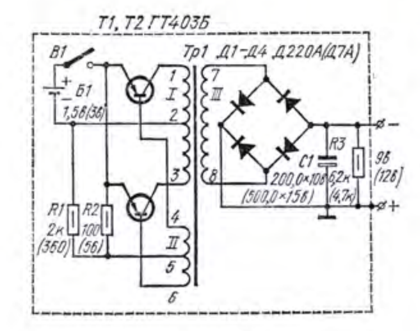


Рис. 1

Рис. 2

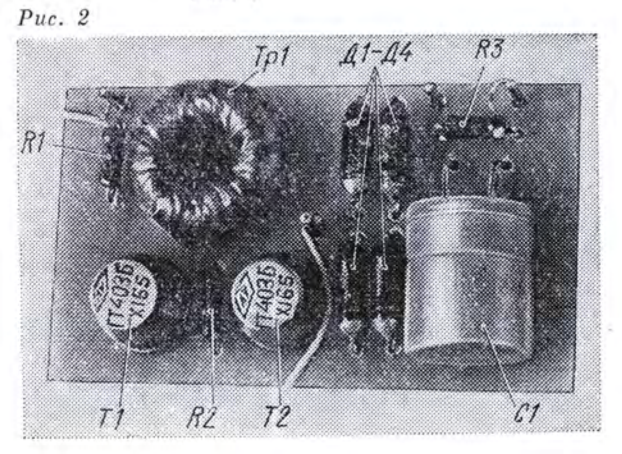
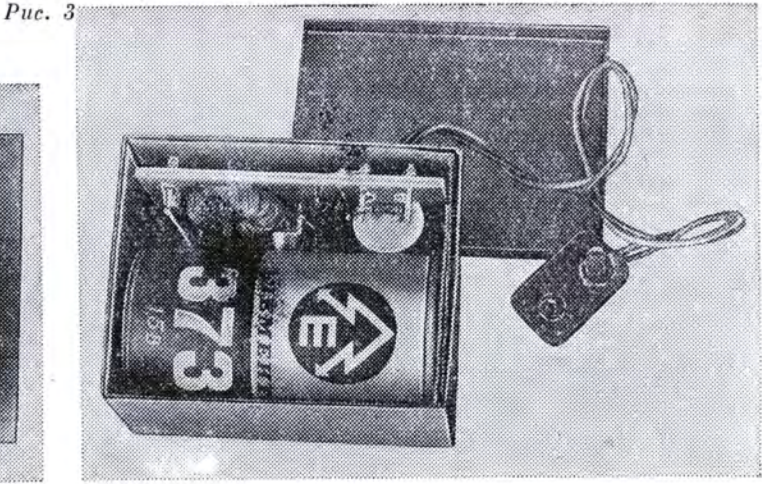


Рис. 3



О ТЕРМОСТАБИЛЬНОЙ ТОЧКЕ ПОЛЕВЫХ ТРАНЗИСТОРОВ

Г. ДАВЫДОВ

Одной из особенностей полевых транзисторов является то, что при определенном выборе режима ток стока не зависит от изменения температуры окружающей среды. Объясняется это взаимной компенсацией двух процессов, протекающих одновременно при повышении температуры: уменьшением удельной проводимости канала (по этой причине ток стока уменьшается) и уменьшением контактной разности потенциалов на *p-n* переходе затвор — канал, вызывающим расширение проводящей части канала и, следовательно, увеличение тока стока.

В отличие от биполярных транзисторов, у которых при повышении температуры ток коллектора возрастает, ток стока полевых транзисторов в зависимости от выбранного режима может увеличиваться, уменьшаться или оставаться неизменным. На рис. 1 показаны

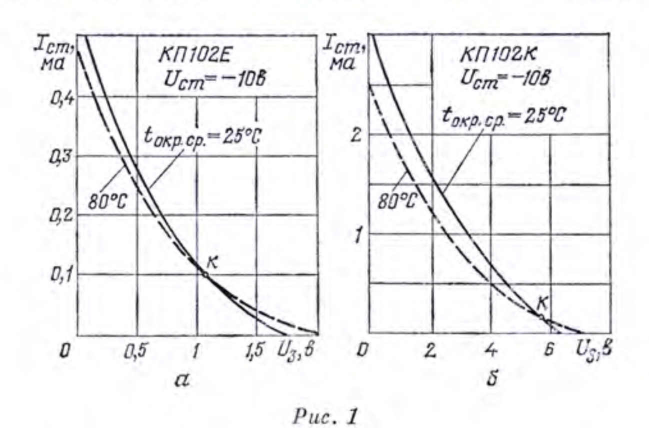


Рис. 1

стокозатворные характеристики транзисторов КП102 двух крайних групп (Е и К), снятые при температурах 25 и 80° С. Точка *К*, в которой характеристики пересекаются, называется термостабильной точкой. Соответствующий ей ток стока не изменяется в широком диапазоне температур.

Изменение тока стока в зависимости от температуры окружающей среды оценивают температурным коэффициентом тока стока $TKI_{ст}$ представляющим собой относительное изменение этого тока в процентах к изменению температуры на 1° С. В точке *К* $TKI_{ст}$ равен нулю, выше ее — отрицателен, ниже — положителен.

Зависимость $TKI_{ст}$ от отношения фактического тока стока к току в термостабильной точке (рис. 2) интерес-

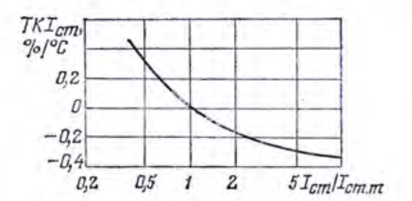


Рис. 2

на тем, что характер ее изменения по обе стороны от точки, где это отношение равно единице, неодинаков. При увеличении тока стока $TKI_{ст}$ возрастает (по абсолютной величине) гораздо медленнее, чем при его уменьшении. Это необходимо учитывать при конструировании высокостабильных устройств на полевых транзисторах.

Ток стока, при котором $TKI_{ст}$ равен нулю, зависит от величины тока $I_{ст.0}$ (при $U_з=0$) и напряжения отсечки U_0 конкретного экземпляра транзистора. Эта зависимость показана на рис. 3. Таким образом, зная напряжения отсечки U_0 и ток $I_{ст.0}$ по графику можно определить необходимый ток стока $I_{ст.т}$ (как часть $I_{ст.0}$), при котором температурная нестабильность минимальна.

Экспериментально (в любительских условиях) ток $I_{ст.т}$ определяют, снимая стокозатворную характеристику транзистора вначале при комнатной температуре, затем при повышенной, нагрев его на несколько десят-

матора зависит, насколько полно используются транзисторы в преобразователе напряжения.

В устройстве использованы резисторы МЛТ-0,5 и электролитический конденсатор К50-6.

Все детали смонтированы на плате размерами 60×30 *мм*, изготовленной из стеклотекстолита толщиной 2 *мм* (рис. 2). Плата вместе с гальваническим элементом 373 помещена в латунную коробку размерами 65×52×35 *мм* (рис. 3), надежно экранирующую питаемую аппаратуру от помех, создаваемых преобразователем.

Правильно смонтированный преобразователь налаживания практически не требует. При включении питания должен быть слышен тихий звук (писк) частотой 2 *кгц*. Если его нет, следует поменять местами концы *4* и *6* обмотки обратной связи. Выходное напряжение преобразователя под нагрузкой можно регулировать в некоторых пределах подбором резистора *R1*.

Второй из описываемых преобразователей работает от батареи напряжением 3 *в*, составленной из двух гальванических элементов 373. Трансформатор этого преобразователя также намотан на тороидальном сердечнике 12/14-3 из пермаллоя 34НКМП. Обмотка *I* содержит 2×100 витков провода ПЭВ-2 0,31, обмотка *II* — 2×80 витков провода ПЭВ-2 0,1, обмотка *III*—480 витков провода ПЭВ-2 0,23.

ков градусов близко поднесенным паяльником, осветительной лампой и т. п.

При конструировании устройств на полевых транзисторах следует также учитывать, что с увеличением напряжения отсечки термостабильная точка смещается в область малых токов стока, где относительная крутизна характеристики невелика (рис. 1 и 3). Поэтому в устройствах, которые должны иметь минимальную температурную нестабильность, необходимо применять транзисторы с индексом Е(Ж), у которых напряжение отсечки мало, а термостабильная точка находится в средней части стокозатворной характеристики с относительно большой крутизной. У транзисторов же последних групп (КП102К, КП102Л) термостабильная точка находится в самом начале характеристики, где ее крутизна и ток стока относительно невелики, хотя

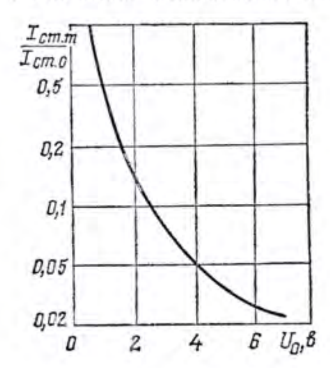


Рис. 3

и больше, чем у транзисторов КП102Е. Дело в том, что крутизна характеристики транзисторов КП102К, КП102Л вообще больше, чем у транзисторов КП102Е. Поэтому при необходимости можно рекомендовать параллельное включение транзисторов группы Е (обязательно с одинаковым напряжением отсечки). При этом крутизна характеристики и токи стоков складываются, а напряжение отсечки остается прежним. Уменьшение входного сопротивления и увеличение входной емкости в ряде случаев не играют существенной роли (например в истоковых повторителях, наиболее часто используемых в транзисторных вольтметрах и т. п.).

Еще одной причиной, которая может вызвать температурный дрейф тока стока, является нестабильность тока затвора. Его величина составляет тысячные доли микроампера, а температурный коэффициент, как и у биполярных транзисторов, положителен. Если в цепь затвора включен резистор большого сопротивления (десятки мегом), то ток затвора создает на нем дополнительное смещение, увеличивающееся при повышении температуры. В результате изменяется и ток стока.

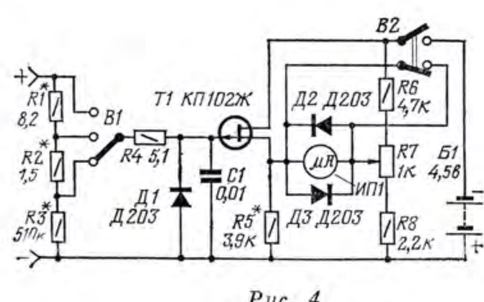


Рис. 4

Чтобы этого не случилось, следует избегать включения в цепь затвора резисторов сопротивлением более нескольких мегом.

С учетом сказанного выше был разработан простой вольтметр постоянного тока (пределы измерений 1, 5 и 20 *в*), схема которого показана на рис. 4. Полевой транзистор *Т1* включен по схеме с общим стоком (истоковый повторитель), необходимый режим работы транзистора устанавливается подбором сопротивления резистора *R5* в пределах 3,3—5,1 *ком*. Для защиты транзистора от повреждений при случайной подаче на затвор отрицательного (по отношению к истоку) напряжения служит диод *Д1*.

Канал транзистора вместе с резисторами *R5—R8* образует мост, в измерительную диагональ которого включен измерительный прибор *ИП1* (микроамперметр на 100 *мка*, сопротивление рамки 1870 *ом*).

Диоды *Д2* и *Д3* защищают микроамперметр от перегрузок, нижние (по схеме) контакты выключателя *В2* замыкают его накоротко при отключенном питании.

Вольтметр очень удобен в работе. Дрейф нуля (уход стрелки с нулевого деления) практически отсутствует. Создается впечатление, что в вольтметре нет никаких активных элементов.

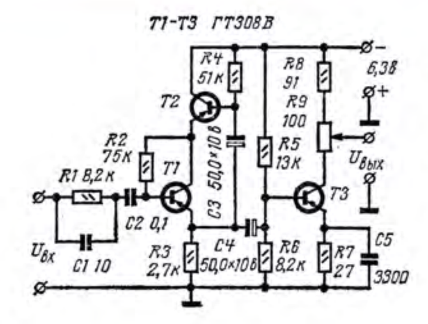
В заключение необходимо отметить, что выбор термостабильного режима транзистора при отсутствии измеряемого напряжения на входе вольтметра вовсе не означает, что этот режим сохраняется в процессе измерений. Под действием измеряемого напряжения ток стока изменяется, то есть рабочая точка смещается вниз по стокозатворной характеристике. Однако при использовании микроамперметров на ток 50—100 *мка*, изменение напряжения на затворе не превышает нескольких десятых долей вольта. Поэтому $TKI_{ст}$ в худшем случае все же на порядок ниже максимального, соответствующего началу характеристики.

ОБМЕН ОПЫТОМ

ПРИСТАВКА К ОСЦИЛЛОГРАФУ

При налаживании различных широкополосных устройств применяют осциллографы типа С1-5, С1-20 и др. (с чувствительностью по вертикали 0,1 *в/см* при широкой полосе).

Приставка, схема которой изображена на рисунке, позволяет увеличить чувствительность осциллографа в 10—15 раз при



полосе пропускания 10 *Мгц* и входном сопротивлении 0,3 *Мом*.

Первый каскад (*Т1*, *Т2*) представляет собой скомпенсированный эмиттерный повторитель, обладающий большим входным сопротивлением. Второй каскад (*Т3*) работает в режиме усиления напряжения с низкоомной коллекторной нагрузкой. Это обеспечивает равномерное усиление в большом диапазоне частот. Для коррекции частотной характеристики на верхних частотах введены две корректирующие цепочки *С1*, *R1* и *R7*, *С5*. Выходное напряжение устанавливают потенциометром *R9*. Питающее напряжение приставки может находиться в пределах 4—9 *в*.

Ю. ШЕПЕТЬКО

г. Вильнюс

RC ГЕНЕРАТОР С ЭЛЕКТРОННОЙ ПЕРЕСТРОЙКОЙ

Б. ФИЛИМОНОВ

Низкочастотные RC генераторы получили широкое распространение в измерительной технике. Они находят применение также в системах автоматического регулирования и управления. В процессе эксплуатации устройств с RC генераторами возникает необходимость изменения генерируемой частоты в несколько раз, причем под действием изменяющегося постоянного напряжения.

Ниже приводится описание RC генератора, который обеспечивает выполнение этих требований использованием в нем двух автогенераторов с двойными Т-мостами в фазосдвигающей цепи. Автор предлагает ориентировочный метод расчета генератора по приводимым в статье графикам и дает рекомендации по его налаживанию.

Генератор, собранный по схеме на рис. 1, обеспечивает получение сигнала, частота которого под действием постоянного напряжения может изменяться в диапазоне от 400 до 1500 *гц*.

Особенностью генератора является то, что в нем совмещены два автогенератора на транзисторах *T1* и *T2* с двойными Т-мостами в качестве фазосдвигающих цепей положительной обратной связи.

Для самовозбуждения автогенератора необходимо, чтобы Т-мост (рис. 2) осуществлял сдвиг фазы тока на 180°. Частоту, при которой фазосдвигающая цепь осуществляет этот сдвиг, назовем частотой квазирезонанса f. На рис. 3 изображены графики зависимости параметра $\alpha=2\pi fRC$ и коэффициента передачи тока *K* двойного Т-моста от коэффициента l при разных значениях коэффициентов m и n в режиме короткого замыкания на выходе моста. Коэффициенты l, m и n определяют соотношения между элементами двойного Т-моста, схема которого приведена на рис. 2.

Вторым необходимым условием самовозбуждения является то, что ослабление сигнала в фазосдвигающей цепи должно компенсироваться усилением в транзисторе. То есть, общий коэффициент усиления фазосдвигающей цепи и транзистора должен быть больше единицы.

Частота генерации автогенератора близка к частоте квазирезонанса моста и определяется элементами *R* и *C* моста, коэффициентами l, m и n и параметрами транзистора.

В первом автогенераторе, собранном на транзисторе *T1*, резисторы *R1*, *R2* и *R3* являются элементами фазосдвигающей цепи; одновременно их используют для подачи напряжения смещения на базу транзистора *T1*. В фазосдвигающую цепь входят также резистор *R5* и конденсаторы *C1—C3*.

Второй автогенератор собран на транзисторе *T2*, а фазосдвигающая цепь состоит из резисторов *R8—R10*, *R12* и конденсаторов *C5—C7*.

Постоянные составляющие эмиттерных токов транзисторов *T1* и *T2* образуют коллекторный ток транзистора *T3*. Этот транзистор обеспечивает такие режимы работы транзисторов *T1* и *T2*, при которых они имеют большие коэффициенты усиления. На транзисторе *T4* собран выходной эмиттерный повторитель.

При неизменных элементах *R* и *C* частота генерации автогенераторов определяется в основном изменением суммы выходных проводимостей транзисторов *T1* и *T2* и их коэффициентов усиления вследствие изменения коллекторных токов. Диапазоны генерации автогенераторов перекрываются между собой.

Подбором соотношения плеч делителей *R1*, *R2* и *R8*, *R9* в исходном режиме (при управляющем напряжении $U_у=0$) устанавливают коллекторный ток транзистора *T1* в пределах 1—2 *ма*, а транзистор *T2* при этом должен быть закрыт. Условия самовозбуждения выполняются только для левого (по схеме), нижнечастотного (при $\alpha_н$) автогенератора. Генератор генерирует сигнал с частотой, близкой к частоте квазирезонанса $f_н$ фазосдвигающей цепи этого автогенератора. С увеличением управляющего напряжения $U_у$ постоянная составляющая коллекторного тока транзистора *T1* уменьшается и вследствие понижения потенциала коллектора транзистора *T3*, транзистор *T2* будет работать в режиме усиления. Вместе с возрастанием тока транзистора *T2* увеличивается его выходная проводимость, а, следовательно, и сумма выходных проводимостей транзисторов *T1* и *T2*. Частота автоколебаний растет. В некотором интервале значений управляющего напряжения генерируют оба автогенератора на различных частотах и выходной сигнал является результатом сложения сигналов различных частот, что вызывает увеличение коэффициента нелинейных искажений. При дальнейшем уменьшении коллекторного тока транзистора *T1* перестают выполняться условия самовозбуждения для левого (рис. 1) плеча и теперь работает только правый, высокочастотный (при $\alpha_в$) автогенератор. Несмотря на уменьшение выходной проводимости транзистора *T1*, сумма выходных проводимостей транзисторов *T1* и *T2* все же увеличивается, что и является причиной роста частоты. Изменение частоты прекращается

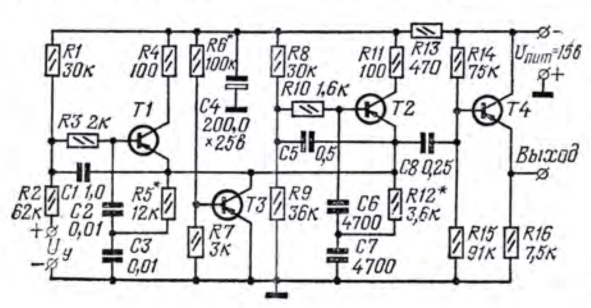


Рис. 1

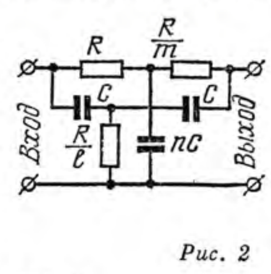
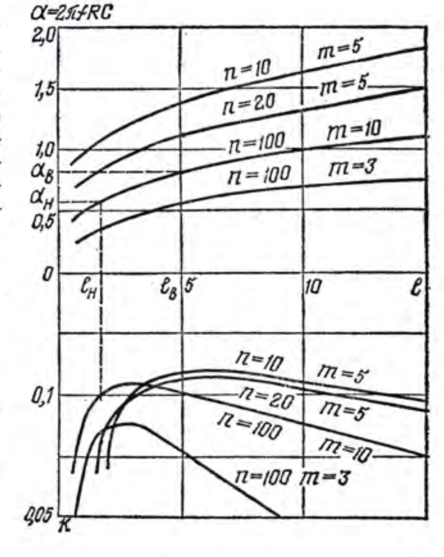


Рис. 2

Рис. 3



при том значении напряжения $U_у$, при котором транзистор *T1* запирается, а ток коллектора транзистора *T2* достигает значения тока транзистора *T1* в исходном режиме. При этом генератор генерирует сигнал, частота которого близка к частоте квазирезонанса $f_в$ фазосдвигающей цепи правого автогенератора.

При проектировании генератора на заданный диапазон по известным значениям граничных частот $f_н$ и $f_в$ определяют элементы фазосдвигающих цепей обоих автогенераторов. С учетом использования графиков на рис. 3 предполагается следующая методика ориентировочного расчета:

1. Задавшись значением коэффициента передачи фазосдвигающей цепи *K* и выбрав значения коэффициентов *m* и *n* по графикам рис. 3, определяют величины $l_н$ и $l_в$, а также значения относительных частот квазирезонанса $\alpha_н$ и $\alpha_в$ соответственно для нижнечастотной и верхнечастотной фазосдвигающих цепей. Значение *K* должно быть не менее 0,1, так как при этом легче обеспечить условия самовозбуждения.

2. Определяют произведение *RC* основных элементов фазосдвигающих цепей для каждого автогенератора, исходя из равенства $\alpha=2\pi fRC$ (где *f* — *гц*, *R* — *ом*, *C* — *ф*).

3. После этого, задавшись значениями емкостей (1000 *пф* — 0,02 *мкф*) находят сопротивления *R* и по приведенным на рис. 2 соотношениям — все остальные элементы фазосдвигающих цепей.

4. При выборе сопротивлений резисторов базовых делителей транзисторов следует учитывать соотношения:

$R_2=(1{,}5-2{,}0)\ R_1$ и $R_9=(1{,}1-1{,}3)\ R_8$, а $\frac{R_1\cdot R_2}{R_1+R_2}=R_н$, $\frac{R_8\cdot R_9}{R_8+R_9}=R_в$.

5. Необходимый коэффициент передачи тока транзисторов *T1* и *T2* определяют следующим образом:

$B_{ст}=(3-4)\frac{1}{K}$.

При расчете по приведенной методике предполагают одинаковыми коэффициенты усиления транзисторов *T1* и *T2*. Вследствие разброса параметров транзисторов и элементов фазосдвигающих цепей от их расчетных значений необходимо налаживание генератора, которое осуществляют в такой последовательности.

При включенном источнике напряжения $U_{пит}$ и $U_у=0$ подбором резистора *R6* устанавливают напряжение эмиттер—коллектор транзистора *T3* равным половине напряжения $U_{пит}$.

Если генерации нет, следует увеличить напряжение $U_{пит}$ и добиться генерации уменьшением сопротивления резистора *R5*.

Затем изменением напряжения $U_у$ в пределах от 0 до 0,8 $U_{пит}$ следует проверить изменение частоты выходного сигнала и его амплитуды.

Если диапазон перестройки окажется меньше заданного, необходимо увеличить сопротивление резистора *R12* и подбором резисторов *R5* и *R6* выравнять амплитуду колебаний по диапазону.

Регулировку можно считать оконченной, если измеренные значения крайних частот диапазона отличаются от расчетных не более, чем на ±5%, а изменение амплитуды выходного сигнала по диапазону не превышает 10%.

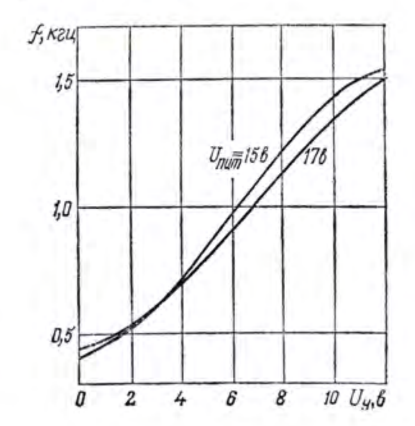


Рис. 5

Чем выше коэффициент усиления по току транзисторов, тем при меньшем напряжении $U_{пит}$ обеспечиваются условия генерации. Так, например, при использовании транзисторов МП15А ($B_{ст}=70$) генератор работоспособен при $U_{пит}=10$ *в*, в случае же использования МП39Б ($B_{ст}=30$) — при $U_{пит}=15$ *в*.

Диапазон перестройки может быть расширен за счет увеличения разноса частот квазирезонанса фазосдвигающих цепей. Однако при этом значительно возрастут искажения сигнала в средней части диапазона, а изменение амплитуды сигнала по диапазону увеличится до 20—25%.

По приведенной методике был рассчитан, отрегулирован и испытан генератор (рис. 1), перестраиваемый в диапазоне 400—1500 *гц* при выходном напряжении 5—6 *в*. Кроме граничных частот, за исходные данные при расчете были приняты значения коэффициентов $m=10$, $n=100$, $K=0{,}1$. При этом, в соответствии с рис. 3: $l_н=1{,}6$, $l_в=5{,}0$.

В генераторе применены резисторы МЛТ. Конденсаторы *C1*, *C5* и *C8* — МБМ; *C2*, *C3*, *C6*, *C7* — БМ, а *C4* — К50-6.

Генератор собран на плате из гетинакса размерами 200×100 *мм*, монтажная схема приведена на рис. 4.

Характеристики зависимости частоты сигнала генератора от изменения управляющего напряжения, снятые при двух значениях напряжения источника питания $U_{пит}$, показаны на рис. 5.

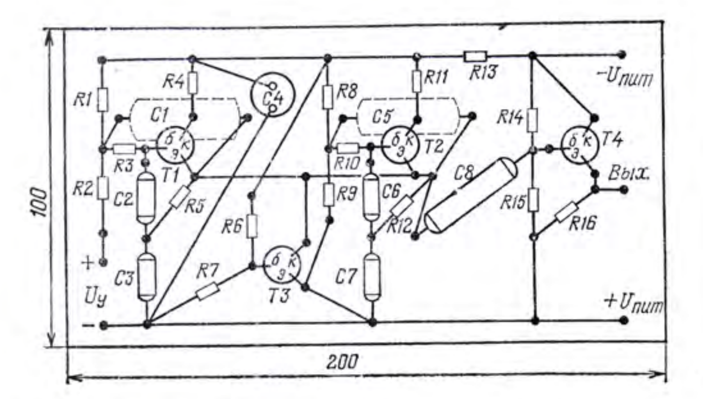


Рис. 4

ПАЙКА, ПРИПОИ, ФЛЮСЫ ДЛЯ ЭЛЕКТРОМОНТАЖНЫХ РАБОТ

Соединение металлических деталей посредством пайки основано на явлении диффузии. Во время пайки происходит взаимное растворение и диффузия припоя и основного металла. Вследствие этого после остывания припоя получается механически прочное соединение обладающее хорошей электропроводностью.

Различают пайку тугоплавкими (твердыми) и легкоплавкими (мягкими) припоями. При электромонтажных работах (сборка радиоаппаратуры) используют только легкоплавкие припои с относительно низкой температурой плавления (до 300° С).

Соединению деталей пайкой препятствуют существующие на поверхности металлов пленки окислов, жира и грязи. Для их удаления соединяемые поверхности тщательно зачищают. Кроме того, во избежание их окисления под действием тепла и кислорода воздуха во время самой пайки, ее ведут с применением вспомогательного вещества — флюса.

Легкоплавкие припои (см. таблицу) представляют собой сплавы олова со свинцом. Буквы в обозначении марки припоя указывают: П — припой, О — оловянный, С — свинцовый, цифры — весовое содержание в припое олова в процентах. Например, в припое ПОС-18 содержится 18 % олова (остальное свинец).

Для получения специальных свойств в состав оловянно-свинцовых припоев вводят кадмий, висмут, сурьму и другие металлы. Например, ПОСК50 — оловянно-свинцовый припой с добавлением кадмия (50% олова, 18 %, кадмия, остальное свинец); ПОСВ33 — оловянно-свинцовый припой с добавлением висмута (33,4% олова, 33,3% висмута, остальное свинец); ПОСС4-6 — оловянно-свинцовый припой с добавлением сурьмы (4% олова, 6% сурьмы, остальное свинец).

Выпускаются легкоплавкие припои в виде чушек, литых прутков, проволоки, лент фольги, зерен, заполненных канифолью трубок диаметром от 1 до 5 *мм*, а также в виде порошков и паст, составленных из порошка припоя с жидким флюсом. Наиболее удобен для монтажа любительских конструкций припой в виде трубок, заполненных канифолью.

Флюсы. Во время пайки температура соединяемых деталей повышается и скорость окисления их поверхности значительно возрастает. Вследствие этого припой не смачивает соединяемые детали. Для растворения и удаления окисла применяют флюсы. Они надежно защищают поверхность металла и припоя от окисления, а также улучшают условия смачивания металлической поверхности расплавленным припоем.

По действию оказываемому на металл, подвергающийся пайке, флюсы разделяют на химически активные (в большинстве своем кислотные), бескислотные и др. При монтаже электро- и радиоаппаратуры применение кислотных флюсов не допускается, так как с течением времени их остатки разрушают место пайки и изделие выходит из строя.

К бескислотным флюсам относятся канифоль и флюсы, приготовляемые на ее основе с добавлением неактивных веществ (спирта, скипидара, глицерина). Остаток канифоли негигроскопичен и не вызывает коррозии паяного соединения.

Радиолюбители часто применяют флюс на основе жирных кислот. Он высокоактивен, но не вызывает коррозии металла, обладает высокой смачивающей способностью. Приготовляют его следующим образом. Кусок хозяйственного мыла (60%-го) измельчают на терке и растворяют в горячей воде в стеклянной посуде. Воды берут по весу в два раза больше, чем мыла. В неостывший раствор небольшими порциями вливают, помешивая, соляную кислоту. Избыток кислоты определяют индикатором — полоской бумаги, смоченной водным раствором пургена (фенолфталеин с сахаром). При избытке кислоты бумажка краснеет.

Всплывающие на поверхность раствора жирные кислоты собирают в отдельную посуду, затем тщательно промывают теплой водой при энергичном помешивании. В течение 10—15 *мин* раствор отстаивают, воду сливают, а оставшиеся жирные кислоты разогревают и смешивают с равным количеством светлой канифоли.

Пайка. Качество пайки во многом определяет нормальную и надежную работу аппаратуры. Для получения прочного паяного соединения необходимо, чтобы место пайки было тщательно очищено от грязи, жиров, продуктов коррозии и окисных пленок. Поэтому перед пайкой поверхности соединяемых деталей нужно зачистить (наждачной бумагой, стальной щеткой и т. п.) и облудить.

При монтаже радиоаппаратуры применяют электрические паяльники, выбирая их мощность и температуру нагрева рабочей части в зависимости от конкретных условий. Например, при пайке соединений на печатной плате удобен паяльник с тонким жалом. Если в наличии имеется стандартный паяльник, то на его жало можно намотать 4—6 витков медной проволоки диаметром 2—3 *мм*, конец которой и использовать в качестве жала, предварительно облудив его.

Перед работой паяльник необходимо подготовить: придать необходимую форму его рабочей части жала и облудить ее. Для этого конец жала рекомендуется вначале отковать, а затем опилить напильником. Наклеп уменьшает интенсивность растворения меди в припое и затрудняет образование раковин. Они затрудняют стекание припоя в место пайки, ухудшают тепловой контакт с ним и, следовательно, замедляют процесс пайки.

Перед облуживанием паяльник разогревают и очищают рабочую поверхность жала канифолью. Перегрев паяльника перед чисткой канифолью недопустим. Покрывать паяльник слоем канифоли нужно сразу же как только он нагреется до температуры плавления канифоли. Если же паяльник перегрелся и зачищенная часть покрылась слоем окиси меди, то паяльник следует остудить и вновь зачистить напильником.

При пайке соединений на печатных платах и выводов транзисторов температура рабочей части паяльника не должна превышать 250° С, а при пайке проводов большого диаметра (1—2 *мм*)— 300—350° С. Регулировать температуру паяльника удобно изменением напряжения питания с помощью лабораторного автотрансформатора.

Надежность соединения в месте пайки зависит не столько от количества нанесенного припоя, сколько от качества предварительного облуживания и прогрева деталей.

Если припоя для пайки требуется немного, то его переносят залуженным концом паяльника. Хорошо прогрев место спая (добившись растекания припоя), отнимают паяльник. Остывая, припой надежно скрепляет спаиваемые детали. При нормальном прогреве место спая получается светлым и блестящим.

При работе недостаточно нагретым паяльником припой на спаиваемых поверхностях быстро остывает и превращается в кашеобразную массу. Место спая оказывается матовым, шероховатым. В результате пайка получается непрочной.

Марка припоя	Температура плавления, °С	Область применения
ПОС-61	190	Для пайки тонких спиральных пружин в измерительных приборах и других ответственных деталей из стали, меди, латуни, бронзы, когда недопустим или нежелателен высокий нагрев в зоне пайки. Для пайки тонких (0,05—0,08 *мм* диаметром) обмоточных проводов, выводов обмоток, конденсаторов и т. п., монтажных проводов с хлорвиниловой изоляцией, а также в тех случаях, когда требуется повышенная механическая прочность и электропроводность пайки.
ПОС-40	235	Для пайки более толстых проводов, менее ответственных токопроводящих деталей, наконечников, для соединения проводов с лепестками. Применяется в случаях, допускающих более высокий нагрев, чем для ПОС-61 или ПОС-50.
ПОС-30	256	Для лужения и пайки менее ответственных механических деталей приборов и радиоаппаратуры из меди и ее сплавов, стальной проволоки.
ПОС-18	277	Для лужения перед пайкой и для пайки при пониженном требовании к прочности шва.
ПОСС4-6	265	Для пайки погружением в ванну с расплавленным припоем.
ПОСК50	145	Для пайки деталей из меди и ее сплавов, не допускающих местного перегрева; при электрическом монтаже полупроводниковых приборов.

В. ИВАНОВ

НОВЫЕ ЭЛЕКТРОФОНЫ

Номенклатура серийно выпускаемых электрофонов до сравнительно недавнего времени ограничивалась несколькими переносными моделями. Почти все появлявшиеся на прилавках магазинов аппараты, такие как «Молодежный», «Концертный», «Юбилейный-стерео», «РГ-5С» и другие, были выполнены на лампах и не отличались высоким качеством звучания. Да к ним и не предъявлялось никаких особых требований, кроме возможности с достаточной громкостью воспроизводить запись с граммофонных пластинок. Возросшая в последние годы музыкальная культура слушателей и связанный с этим повышенный интерес к Hi-Fi аппаратуре заставили в корне пересмотреть такое отношение к электрофонам и взять курс на резкое повышение их качества. С 1969 года контроль за производством электрофонов поручен Министерству радиопромышленности. С этого времени начала реализовываться программа транзисторизации и перехода от простых переносных аппаратов к высококачественным стационарным системам звуковоспроизведения. Наиболее четко этот процесс можно проследить на примере выпуска электрофонов типа «Аккорд». В 1969 году был выпущен первый стационарный аппарат этой серии. В отличие от ранее выпускавшихся электрофонов модель выполнена в виде двух блоков: электропроигрывающего устройства II-ЭПУ-40 с транзисторным усилителем НЧ и выносной акустической системы. В настоящее время в этой модели используется новое электропроигрывающее устройство II-ЭПУ-50. Кроме «Аккорда» сейчас осваивается выпуск еще одного электрофона II класса «Ноктюрн-201». В отличие от «Аккорда» он может работать на выносную и встроенную акустическую систему.

В 1971 году на базе монофонического электрофона разработан стереофонический электрофон «Аккорд-стерео». В нем используется новое стереофоническое электропроигрывающее устройство II-ЭПУ-52С. По сравнению с выпускавшимся ранее II-ЭПУ-32С в новом проигрывающем устройстве улучшен переключатель скоростей вращения диска. Он обеспечивает более четкую и надежную фиксацию переключения. Модернизированный переключатель не имеет нулевого положения, так как в режиме «Стоп» специальный механизм

Электрон	Класс	Диапазон воспроизводимых частот (не уже), *гц*	Номинальная выходная мощность, *вт*	Потребляемая мощность, не более, *вт*	Электропроигрывающее устройство	Скорость вращения диска, *об/мин*	Головка звукоснимателя	Тип громкоговорителя	Габариты, *мм*	Вес, *кг*
«Аккорд-001»	Высший	63—15000	2×6	80	I-ЭПУ-73С	16 2/3; 33 1/3; 45; 78	ГЗУМ-73С	10ГД-30×2 3ГД-31×2	465×380×210 430×270×230 *	33
«Вега-101»	I	63—12500	2×6	60	II-ЭПУ-52С	33 1/3; 45; 78	ГЗКУ-631Р	10ГД-30×2 3ГД-31×2	430×270×230 * 460×310×183	32
«Корвет-стерео»	I	63—12500	2×6	85	II-ЭПУ-52С	33 1/3; 45; 78	ГЗКУ-631Р	4ГД-28×4 1ГД-28×4	400×280×162 628×400×224 *	32
«Аккорд-стерео»	II	80—12000	2×2,5	40	II-ЭПУ-52С	33 1/3; 45; 78	ГЗКУ-631Р	4ГД-28×2	392×318×158 363×270×122 *	14
«Аккорд»	II	100—10000	1,5	30	II-ЭПУ-50	33 1/3; 45; 78	ГЗК-661	4ГД-28	392×318×158 363×270×122 *	10,5
«Ноктюрн-201»	II	100—10000	1,5	30	II-ЭПУ-50	33 1/3; 45; 78	ГЗК-661	2ГД-22	420×300×180	8,5
«Каравелла»	III	150—7000	2	45	III-ЭПУ-28М	33 1/3; 45; 78	ГЗК-661А	4ГД-28	536×284×151	10
«Концерт-301»	III	150—7000	2	35	III-ЭПУ-28М	33 1/3; 45; 78	ГЗК-661А	4ГД-28	350×320×150 350×320×125 *	9
«Лидер-302»	III	150—7000	0,3	2	полуавтомат	33 1/3	ГЗК-661А	1ГД-28	316×288×104	3
«Юность»	III	150—7000	1,5	50	III-ЭПУ-28М	33 1/3; 45; 78	ГЗК-661А	1ГД-28×2	390×285×150	7

* Размеры акустической системы.

выводит промежуточный ролик из зацепления с валом электродвигателя и диском. В II-ЭПУ-52С применен диск новой конструкции, состоящий из объединенных между собой внутреннего и наружного дисков. Такая конструкция увеличивает момент инерции диска и позволяет получить коэффициент детонации ±0,15%. Улучшенная амортизация подвески электродвигателя обеспечивает хорошую развязку вибраций двигателя с панелью ЭПУ. В электрофоне «Аккорд-стерео» используется две акустические колонки, такого же типа как и в «Аккорде».

В 1972 году закончена разработка более совершенного звуковоспроизводящего аппарата «Аккорд-001». Электрофон выполнен на базе принципиально нового электропроигрывающего устройства I-ЭПУ-73С. В звукоснимателе нового ЭПУ применена магнитная головка ГЗУМ-73С. По сравнению с широкораспространенной пьезокерамической головкой она обладает лучшей частотной характеристикой и обеспечивает высокое качество воспроизведения грамзаписи и минимальный износ пластинки. Поскольку чувствительность новой головки невысока, в I-ЭПУ-73С встроен предварительный усилитель, выполненный на шести транзисторах. Массивный диск проигрывателя стабилизирует скорость и снижает детонацию. В I-ЭПУ-73С предусмотрена возможность точной установки скорости $33^1/_3$ *об/мин* с помощью стробоскопического устройства. Новый проигрыватель снабжен механизмом автоматического управления звукоснимателем. Входящий в его состав микролифт обеспечивает плавный спуск и подъем звукоснимателя, а автостоп — возврат его, по окончании проигрывания пластинки, в исходное положение на стойку и выключение двигателя.

В «Аккорде-001» используется новая акустическая система 10 МАС-1, в состав которой входят громкоговорители 10ГД-30 и 3ГД-31.

Кроме электрофона высшего класса в настоящее время выпускаются две модели I* класса «Вега-101» и «Корвет-стерео». Оба электрофона выполнены на основе стереофонического электропроигрывающего устройства II-ЭПУ-52С. «Вега-101» работает на акустическую систему 10 МАС-1, а «Корвет-стерео» — на акустическую систему СА-5 с расширенной зоной стереоэффекта.

Электрофоны III класса выпускаются и в виде переносных, и в виде стационарных конструкций. «Концерт-301» относится к разряду стационарных аппаратов, он состоит из электропроигрывающего устройства «Концерт-М» и электроакустического блока «Эскорт». Электрофон «Лидер-302» представляет собой модификацию ранее выпускавшегося переносного электрофона «Рогнеда». Это полуавтомат с автономным питанием, позволяющий воспроизводить запись со скоростью $33^1/_3$ *об/мин* с грампластинок диаметром 175 *мм*.

На прилавках магазинов можно встретить и еще три электрофона III класса «Каравелла», «Юность» и «Концертный-3». Эти аппараты выпускаются не первый год и хорошо известны покупателям. Основные параметры выпускаемых в настоящее время электрофонов приведены в таблице, а фотографии некоторых из них — на 4-й странице обложки.

Работа над усовершенствованием электрофонов продолжается. Готовятся к выпуску два новых электрофона II класса «Концерт-201» и «Концерт-204», электрофон высшего классса «Аккорд-001». На традиционной осенней Лейпцигской ярмарке эта модель получила золотую медаль.

Здесь уместно сказать, что звучание электрофонов в конечном итоге зависит не только от качества исполнения всех входящих в него звеньев: ЭПУ — усилитель НЧ — акустическая система, но и от качества граммофонных пластинок. Выпуск стереофонических электрофонов высшего класса предъявляет повышенные требования и к качеству грампластинок. Это обстоятельство следует учесть фирме «Мелодия», и в ближайшее время увеличить выпуск стереофонических пластинок, улучшив качество записи.

* I класс здесь назван до некоторой степени условно, поскольку в этих электрофонах используются ЭПУ II класса.

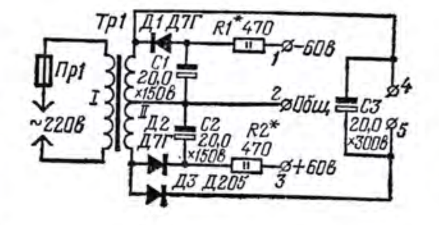
РАДИОСПОРТСМЕНЫ О СВОЕЙ ТЕХНИКЕ

БЛОК ПИТАНИЯ ДЛЯ ТРАНСМИТТЕРА КТ-2-110

Трансмиттер КТ-2-110 имеется, как правило, в каждом радиоклубе, учебной организации ДОСААФ. Однако его использование зачастую затрудняется отсутствием батарей БАС-60 и постоянного источника напряжения 110 *в* при токе не менее 0,52 *а*.

Предлагаемое устройство, которое можно изготовить при небольших материальных затратах, позволяет устранить эту трудность. Какие-либо изменения в самом трансмиттере делать не требуется, за исключением того, что в разрыв провода от средней клеммы питания трансмиттера включают контакты *13* и *14* обмотки реле РП-4.

Питающее устройство состоит из понижающего трансформатора *Тр1*, первичная обмотка которого рассчитана на 220 *в* и имеет 660 витков провода ПЭЛ 0,35, а вторичная намотана проводом ПЭЛ 0,8 и содержит 306 витков с отводом от середины. Сердечник трансформатора имеет сечение 15 *см*². Напряжение вторичной обмотки выпрямляется диодами *Д1*, *Д2*, включенными по однополупериодной схеме выпрямления так, что относительно средней точки вторичной обмотки на клемме *1* будет минус напряжения, а на клемме *3* — плюс. Клемма *2* является общей, что соответствует среднему выводу двух последовательно соединенных батарей БАС-60.



После диодов *Д1*, *Д2* включены электролитические конденсаторы *С1*, *С2* для сглаживания пульсаций выпрямленного тока.

Резисторы *R1* и *R2* предназначены для подбора оптимального режима работы реле и для предохранения от повреждения диодов выпрямителя при коротком замыкании контактов головки трансмиттера.

Мотор трансмиттера также питается от вторичной обмотки трансформатора через диод *Д3* (клеммы *4*, *5*). Чтобы диод не перегревался, его необходимо смонтировать на плите трансмиттера, выполняющей роль теплоотвода.

При правильно выполненном монтаже блок питания не требует налаживания.

г. Улан-Удэ **К. ТЕРЕНТЬЕВ**

МАЛОГАБАРИТНЫЙ ТРАНЗИСТОРНЫЙ

Инж. В. ВАСИЛЬЕВ

Существенно улучшить чувствительность и избирательность нашего приемника можно только преобразованием его в супергетеродин. При этом переделывается в основном только его высокочастотная часть. А низкочастотная часть и источник питания остаются без каких-либо изменений.

Супергетеродин

В супергетеродинном приемнике основное усиление сигнала до детектора осуществляется на некоторой постоянной промежуточной частоте, равной обычно 465 *кгц*, а не на несущей частоте принятого сигнала, как это происходит в приемниках прямого усиления. Изменение частоты принятого сигнала осуществляется с помощью специального каскада, именуемого преобразователем частоты. Постоянство промежуточной частоты позволяет использовать в супергетеродине несколько усилительных каскадов с контурами, имеющими фиксированную настройку на эту частоту, что дает возможность значительно улучшить его чувствительность и избирательность по сравнению с приемником прямого усиления.

Принципиальная схема простейшего преобразователя частоты супергетеродинного варианта приемника показана на 3-й стр. вкладки. В нем используются транзистор *T1*, резистор *R2* и конденсатор *C3*, входившие ранее в приемник прямого усиления, а также оставшиеся без изменения контур *L1C1C2* магнитной антенны и катушка связи *L2*. Новыми деталями являются: катушки индуктивности *L3—L5* и конденсаторы *C12—C16*. Конденсатором переменной емкости *C12* служит вторая секция блока КПЕ. Транзистор *T2* стал усилителем промежуточной частоты супергетеродина.

В связи с введением преобразователя частоты изменилась схема базовых цепей транзисторов *T1* и *T2*. Теперь смещение на базы этих транзисторов подается непосредственно от «заземленного» провода (минус 1,5 *в*) через относящиеся к ним катушки *L2* и *L3*, *L5*, что привело к увеличению коллекторных токов каждого из транзисторов *T1* и *T2* примерно на 0,3—0,4 *ма*, а в сумме — на 0,7 *ма*.

Увеличение коллекторных токов улучшает чувствительность приемника, но несколько снижает его экономичность.

Колебательный контур гетеродина образуют катушка *L3*, конденсатор переменной емкости *C12* и постоянные конденсаторы *C13* и *C14*. Катушка имеет два отвода, один из которых через конденсатор *C3* соединен с эмиттером транзистора *T1*, а другой — через катушку связи *L2* с базой того же транзистора. При таком подключении катушки к транзистору в контуре гетеродина возникают незатухающие колебания с частотой, определяемой индуктивностью катушки *L3* и суммарной емкостью конденсаторов *C12*, *C13*, *C14*. Таким образом, на базе транзистора *T1* действуют одновременно сигнал радиостанции, на которую настроен контур *L1C1C2* магнитной антенны, и сигнал гетеродина. В результате в коллекторной цепи транзистора появляются колебания различных частот, в том числе равных разности и сумме частот гетеродина и радиостанции. Контур же *L4C15* в коллекторной цепи настроен на промежуточную частоту 465 *кгц*, соответствующую разности этих частот. Благодаря высокой добротности этого контура на нем выделяются колебания в основном лишь этой частоты, которые через контур *L5C16* подаются на вход усилителя промежуточной частоты.

Конденсаторы *C13* и *C14* гетеродинного контура, именуемые сопрягающими, обеспечивают разность частот сигналов гетеродина и принимаемых станций, соответствующую промежуточной частоте.

Для согласования выходного сопротивления преобразовательного каскада с входным сопротивлением каскада усиления промежуточной частоты, база транзистора *T2* подключена к части витков катушки *L5* контура *L5C16*, настроенного, как и контур *L4C15*, на частоту 465 *кгц*.

Резонансные контуры *L4C14* и *L5C16* являются фильтрами промежуточной частоты или, сокращенно, ФПЧ. Так их называют потому, что они как бы очищают, отфильтровывают сигнал промежуточной частоты от колебаний других частот, действующих в преобразователе частоты.

Сигнал промежуточной частоты, усиленный каскадом на транзисторе *T2*, через конденсаторы *C4* и *C5* подается на вход детектора, а с его нагрузочного резистора *R5* — на вход усилителя НЧ.

Часть монтажной платы приемника со всеми изменениями и дополнениями, связанными с преобразованием его в супергетеродин, показана на вкладке. Там же помещены и рисунки катушек гетеродина и фильтров промежуточной частоты.

Сердечниками катушек служат куски цилиндрического ферритового стержня марки 400НН длиной по 15—17 *мм*. Катушки наматывают проводом ПЭЛШО, ПЭЛ или ПЭВ-1 0,1—0,14 на подвижных бумажных каркасах. Отводы делают в виде петель длиной по 30—40 *мм*. Крайние витки катушек скрепляют нитками на клею или тонкими кольцами, отрезанными от резиновой или полихлорвиниловой трубки. Начала катушек на схеме и рисунках обозначены точками.

Намоточные данные всех катушек супергетеродина приведены в таблице (см. вкладку). Из нее видно, что катушка *L1* магнитной антенны и катушка связи *L2* остаются без изменения. Расстояние между осями катушек *L4* и *L5* — 20 *мм*.

Катушки перед установкой на плате желательно проверить на внутренний обрыв, что в дальнейшем может сократить время на поиск случайных неисправностей в них.

Включив питание, регулятор громкости (*R5*) вводят в положение максимума и плавным вращением оси блока КПЕ настраивают приемник на какую-нибудь станцию. Если это удается, то можно считать, что преобразователь частоты исправен. Тогда последовательным перемещением катушек *L5* и *L4* по их сердечникам добиваются наиболее громкого и чистого приема сигналов этой станции. Затем сопрягают настройки входного и гетеродинного контуров в низкочастотном участке диапазона, для чего приемник перестраивают на одну из станций этого участка диапазона и перемещением катушки *L3* по сердечнику добиваются наиболее громкого приема. В высокочастотном участке диапазона настройки сопрягают изменением емкости конденсатора *C2*. Правильность сопряжения проверяют по громкости приема станций, работающих в середине диапазона. Если

Окончание. Начало см. «Радио», 1973, № 1.

окажется, что в этом участке диапазона волн станций мало и прослушиваются они тихо, тогда надо будет повторить один-два раза описанные выше операции по сопряжению настроек контуров, добиваясь примерно одинаковой громкости приема по всему диапазону. Что же касается входного контура, то необходимость в подгонке индуктивности катушки *L1* магнитной антенны может возникнуть лишь в том случае, когда диапазон волн, перекрываемый входным контуром, захватывает промежуточную частоту. Коррекцию положения катушки *L1* на ферритовом стержне производят по максимальной громкости и отсутствию самовозбуждения приемника при настройке на частоты, близкие к промежуточной.

А если приемник молчит? Тогда надо проверить работоспособность гетеродина. Судить о его работоспособности можно по результатам измерения постоянного напряжения на эмиттере транзистора *T1*. Если это напряжение незначительно отличается от указанного на схеме и, кроме того, уменьшается на 0,1—0,2 *в* при замыкании катушки *L3* накоротко, значит гетеродин исправен. И наоборот, большие отклонения от требуемого напряжения или неизменность показаний вольтметра при замыкании катушки *L3* будут свидетельствовать о неисправности гетеродина. В большинстве случаев причина отсутствия генерации кроется в неправильном включении концов и отводов гетеродинной катушки *L3*.

Как правило, даже такой простой, как описываемый здесь супергетеродин, обладает лучшей чувствительностью и более высокой избирательностью, чем более сложные приемники прямого усиления.

Дополнительный каскад усиления ПЧ

Основное усиление сигнала в супергетеродине осуществляется на промежуточной частоте, сильно отличающейся от частоты входного сигнала. Это позволяет значительно повысить усиление сигнала до детектора, не боясь возникновения самовозбуждения за счет положительной обратной связи между выходом усилителя ПЧ и магнитной антенной. Чувствительность нашего приемника можно повысить путем добавления одного транзистора и нескольких резисторов, образующих второй апериодический каскад усиления ПЧ. Схема такого двухкаскадного усилителя ПЧ показана на рис. 5. Отличается он от однокаскадного усилителя ПЧ лишь измененным номиналом резистора *R3*, дополнительным транзистором *T6* (КТ301, КТ312, КТ315) и резистором *R11*. Все остальное в приемнике остается без изменений.

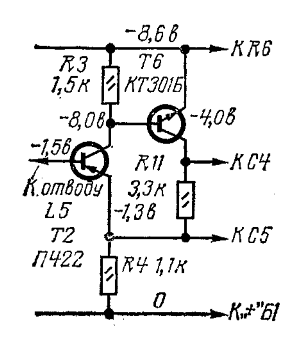


Рис. 5

За счет столь незначительных дополнений усиление сигнала до детектора можно повысить по крайней мере в 10 раз, что позволяет улучшить чувствительность приемника до 1—2 *мв/м*. При этом расход тока на питание приемника практически не увеличивается.

Небольшое повышение усиления возможно также подгонкой коллекторных токов транзисторов. Делают это опытным подбором номинала резистора *R3*, добиваясь максимальной громкости. С увеличением сопротивления этого резистора коллекторный ток транзистора *T2* уменьшается, а ток транзистора *T6* увеличивается, и наоборот, суммарный же ток коллекторов обоих транзисторов остается практически неизменным.

Диапазон КВ

Чтобы супергетеродин стал коротковолновым, рассчитанным на прием радиостанций диапазона 25—50 *м*, надо лишь изменить намоточные данные катушек и номиналы

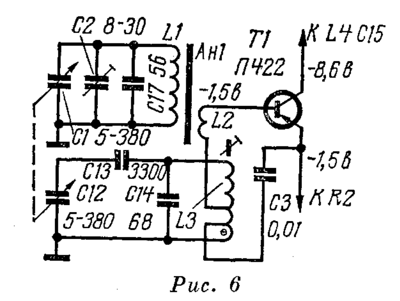


Рис. 6

некоторых конденсаторов входного и гетеродинного контуров и включить во входной контур дополнительный конденсатор *C17* (рис. 6).

Конструкция катушки *L1* магнитной антенны с катушкой связи *L2* КВ диапазона показана на рис. 7. Катушка *L1* содержит 5 витков, *L2*—1,5—2 витка провода ПЭВ-1 0,25—0,4. Шаг намотки катушки *L1—1 мм*.

Гетеродинная катушка *L3* КВ диапазона может быть выполнена в одном из двух вариантов. Первый вариант (но не лучший) — использование для нее такого же сердечника, как для катушки *L3* СВ или ДВ диапазона. В этом случае она должна содержать 1,5+3+5 витков провода ПЭЛШО или ПЭВ-1 0,2—0,3. Второй вариант (лучший) — использование каркаса коротковолновой катушки приемника «Спидола» или ВЭФ-12, ВЭФ-201. Катушка должна содержать 2+4+6 витков провода ПЭЛШО 0,18. Благодаря тому, что готовый каркас имеет подстроечный ферритовый сердечник, сопряжение настроек контуров приемника упрощается.

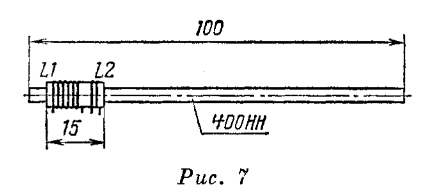


Рис. 7

Налаживают преобразователь частоты в такой же последовательности: сначала низкочастотный, затем высокочастотный участки диапазона, а правильность сопряжения настроек контуров проверяют по приему радиостанций в среднем участке диапазона.

Надо сказать, что магнитная антенна и катушка гетеродина с сердечниками из низкочастотного феррита (400НН) в диапазоне КВ работают значительно хуже, чем в диапазонах СВ и ДВ. С целью частичной компенсации этого недостатка катушки входного и гетеродинного контуров следует размещать ближе к концам их сердечников (см. рис. 7).

Ухудшение приемных свойств магнитной антенны в диапазоне КВ приводит к заметному снижению чувствительности приемника в целом. Поэтому перевод супергетеродина на прием радиостанций КВ диапазона целесообразен лишь при наличии двухкаскадного усилителя ПЧ.

Введение АРУ и улучшение избирательности

Супергетеродину с двухкаскадным усилителем ПЧ, собранному по схеме на рис. 5, свойственны два недостатка: значительные искажения сигналов мощных и близких радиостанций и сравнительно низкая избирательность. Первый недостаток связан с тем, что при большом усилении до детектора сигналы мощных станций сильно искажаются в усилителе ПЧ. Устранить его можно путем введения автоматической регулировки усиления (АРУ) до детектора, изменяющей коэффициент усиления тракта ПЧ в зависимости от мощности принимаемого сигнала. Второй недостаток объясняется возросшим, по сравнению с супергетеродином с однокаскадным усилителем ПЧ, числом при-

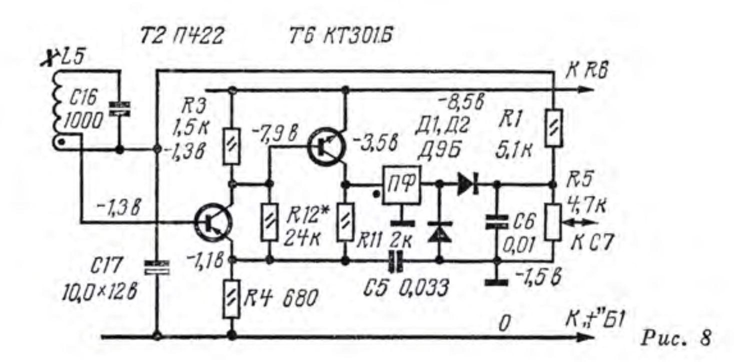


Рис. 8

нимаемых станций, которые не могут прослушиваться раздельно одна от другой, если их несущие частоты близки. Значительно улучшить избирательность по соседнему каналу можно путем замены конденсатора *C4*, связывающего выход усилителя ПЧ с детектором, малогабаритным пьезокерамическим фильтром настроенным (на заводе) на частоту 465 *кгц*.

Схема двухкаскадного усилителя ПЧ нашего приемника с АРУ и дополнительным пьезокерамическим фильтром типа ФП1П-015 или ФП1П-017 изображена на рис. 8. АРУ осуществляется за счет того, что начальное напряжение смещения на базу транзистора *Т2* подается с «заземленного» провода (минус 1,5 *в*) через резисторы *R5* и *R1*. При слабом сигнале постоянное напряжение на базе транзистора *Т2* равно примерно 1,3 *в*. В это время усиление тракта ПЧ максимально. По мере увеличения мощности принимаемого сигнала на резисторе *R5* растет выпрямленное детектором положитель-

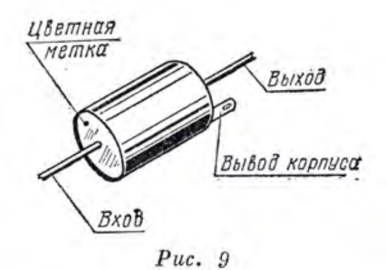


Рис. 9

ное напряжение, которое через резистор *R1* подается на базу транзистора *Т2*. Поскольку напряжение АРУ имеет полярность, противоположную полярности напряжения смещения, то по мере возрастания принятого сигнала будет увеличиваться напряжение АРУ и уменьшаться общее напряжение смещения на базе транзистора *Т2*. Это, в свою очередь, приводит к уменьшению коллекторных токов транзисторов *Т2* и *Т6*, что снижает усиление до детектора, предотвращая тем самым искажение сигнала в усилителе ПЧ.

Резистор *R12*, включенный между эмиттером и коллектором транзистора *Т2*, уменьшает влияние тока коллектора транзистора *Т2* на работу транзистора *Т6* при очень больших сигналах, когда транзистор *Т2* может оказаться полностью закрытым. Путем подбора сопротивления этого резистора можно добиться наилучшего сочетания высокой чувствительности приемника при слабом сигнале и наименьших искажений при мощном сигнале.

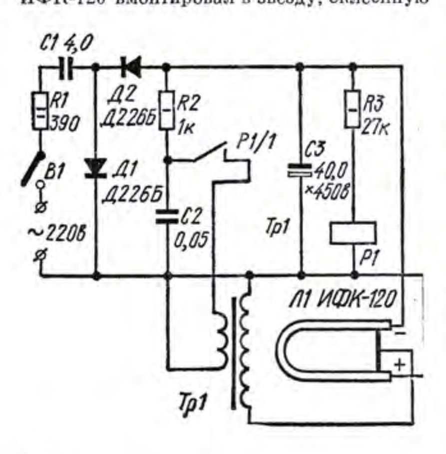
Внешний вид пьезокерамического фильтра ФП1П-015 показан на рис. 9. Входной вывод фильтра соединяют с выходом усилителя ПЧ, выходной вывод — с детектором, корпус — с «заземленным» проводником. Пьезокерамический фильтр значительно упрощает настройку ФПЧ преобразователя частоты, так как частота его настройки не зависит от режимов работы транзисторов, окружающей температуры и времени. Для хорошей его работы надо только обеспечить требуемые значения согласующих сопротивлений на его входе (2 *ком*) и выходе (1 *ком*). В связи с этим сопротивление резистора *R11* уменьшено до 2 *ком*.

Следует иметь в виду, что замена переходного конденсатора *C4* пьезокерамическим фильтром примерно наполовину снижает чувствительность приемника. Компенсировать эти потери можно увеличением емкости конденсатора *C5* в 10—15 раз, например, заменив его конденсатором КЛС емкостью 0,47—0,68 *мкф* или электролитическим конденсатором К50-3 емкостью 1—5 *мкф* на рабочее напряжение 6—10 *в*.

ОБМЕН ОПЫТОМ

ВСПЫХИВАЮЩАЯ ЗВЕЗДА

Это несложное устройство (см. рисунок) я собрал для новогодней елки. Лампу ИФК-120 вмонтировал в звезду, склеенную из органического стекла и окрашенную красной пастой для шариковых ручек. Небольшая коробка, в которой смонтирован автомат, управляющий работой лампы, расположена у основания звезды.



Работает устройство следующим образом. После его включения в электросеть выпрямитель *Д1*, *Д2* заряжает конденсаторы *C2* и *C3*. Когда напряжение на конденсаторе *C3* возрастет до 300 *в*, срабатывает реле *Р1* и своими контактами *Р1/1* подключает конденсатор *C2* к первичной обмотке импульсного трансформатора *Тр1* (от промышленных фотовспышек). Возникающее на его вторичной обмотке высокое напряжение поступает на зажигающий электрод лампы ИФК-120. Происходит вспышка и конденсатор *C3* разряжается. Ток, протекающий через обмотку реле *Р1*, падает. Контакты *Р1/1* размыкаются.

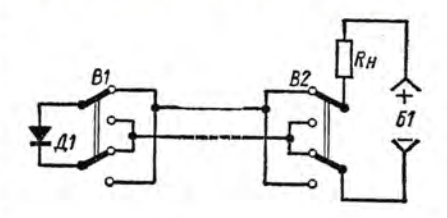
Затем все будет повторяться в том же порядке и лампа *Л1* будет вспыхивать через некоторые промежутки времени, зависящие от емкости конденсатора *C3* и сопротивления резистора *R3*. В устройстве применено реле РЭС-6 (паспорт РФО. 452. 112), но можно применить и любое другое реле срабатывающее при напряжении 20—24 *в* и имеющее сопротивление обмотки около 1000 *ом*.

Ю. ШЕПЕТЬКО

г. Вильнюс

ДВА НЕЗАВИСИМЫХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ В ДВУХПРОВОДНОЙ ЛИНИИ

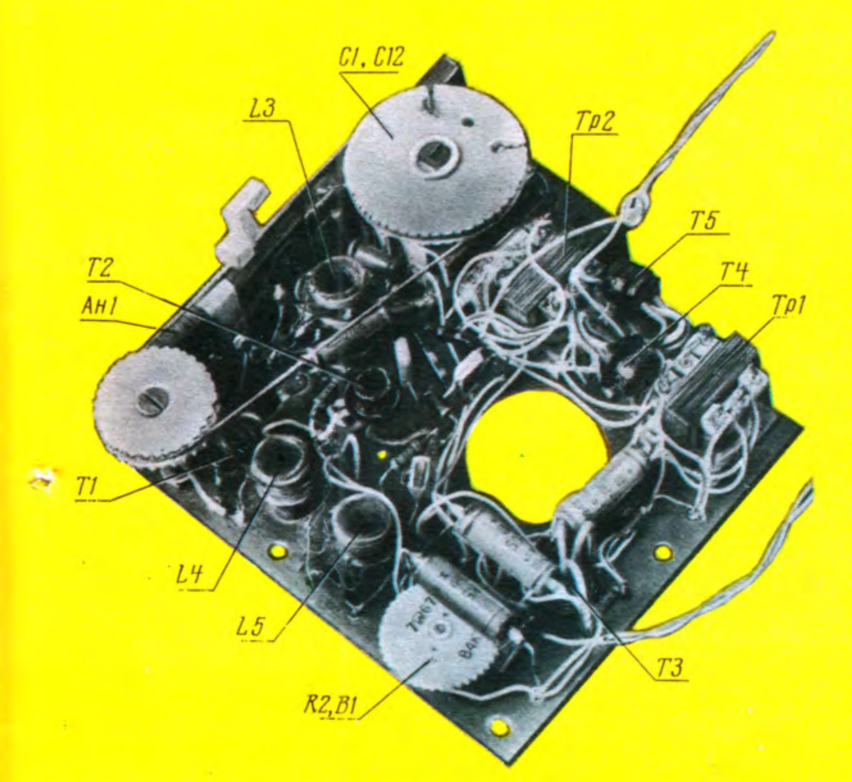
Включение и отключение нагрузки в двухпроводной цепи постоянного тока можно осуществить двумя независимыми выключателями, если воспользоваться полупроводниковым диодом (см. схему).



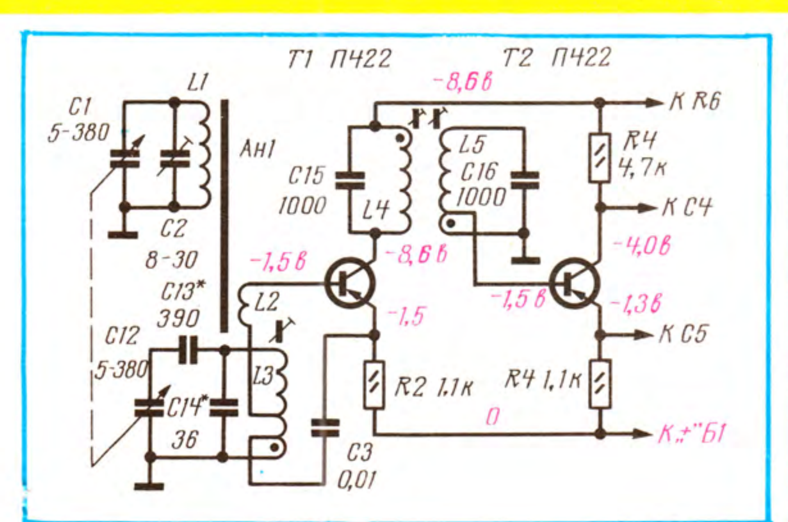
Диод нужно выбрать с допустимым рабочим током, на 30% превышающим ток через нагрузку.

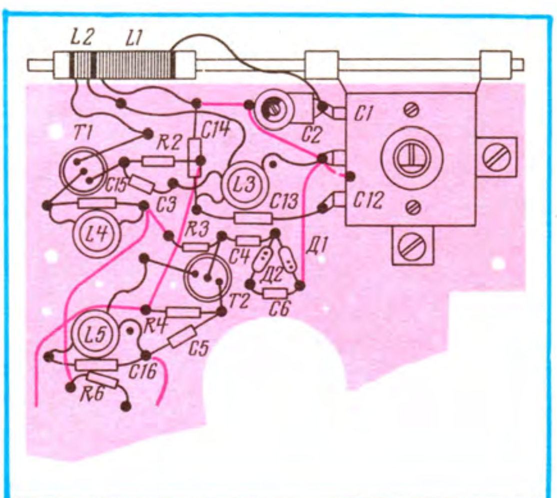
В. ДАРЕНСКИЙ

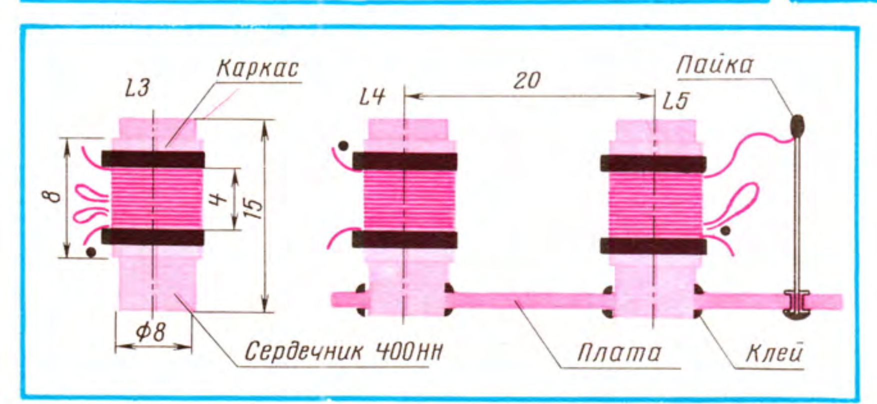
г. Прага (ЧССР)



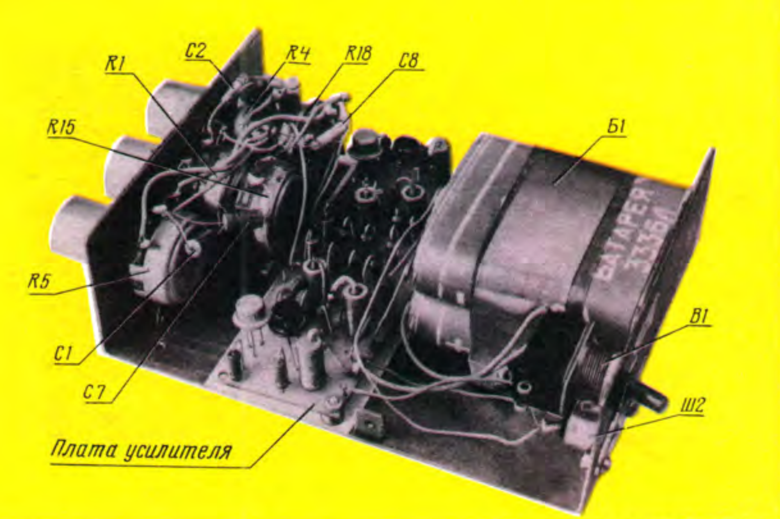








Катушки индуктивности	Число витков: диапазон СВ	диапазон ДВ	Намотка
L1	50	180	СВ — виток к витку, ДВ — внавал
L2	5	10	
L3	2+4+56	3+6+160	Внавал
L4	62		То же
L5	6+56		«



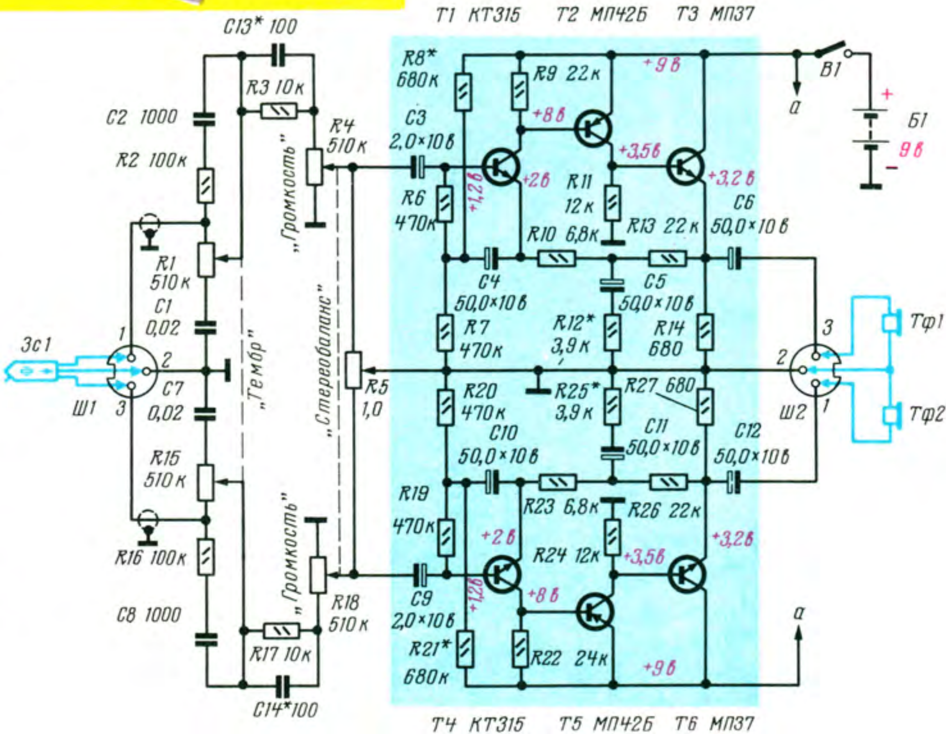
СТЕРЕОФОНИЯ НА ГОЛОВНЫЕ ТЕЛЕФОНЫ

Канд. техн. наук Ю. ПТАШЕНЧУК

Стереофоническое воспроизведение звука, записанного на магнитную ленту или граммофонную пластинку, получает все большее распространение среди радиолюбителей.

В нашем журнале уже публиковались описания любительских конструкций для стереофонического звуковоспроизведения. Но они сложны и рассчитывались на повторение в основном опытными радиолюбителями.

Однако знакомство с сущностью и способами стереофонического звуковоспроизведения можно начать с конструирования простых устройств, позволяющих ощутить «объемность» звучания. К их числу можно, на наш взгляд, отнести усилительное устройство, описание которого здесь публикуется. Автор этой конструкции на конкурсе «СССР-50», проведенном редакцией журнала в честь 50-летия образования СССР, отмечен поощрительной премией.



Принципиальная схема

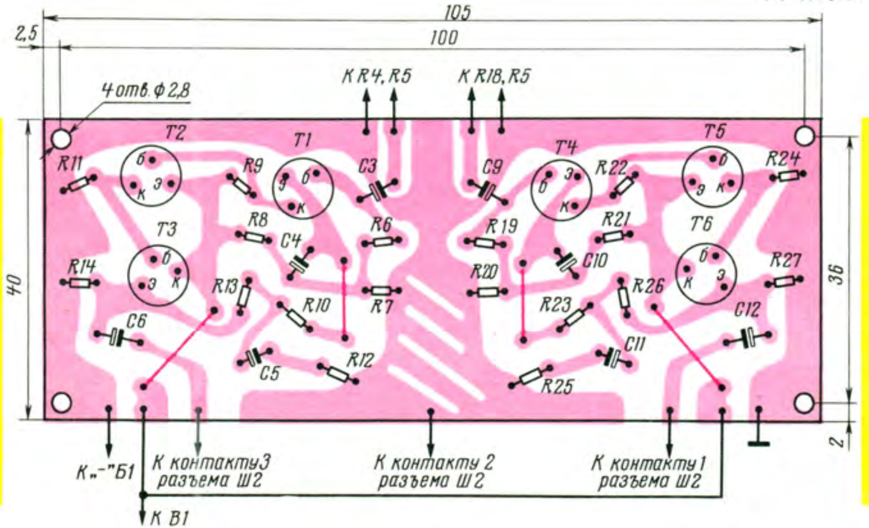
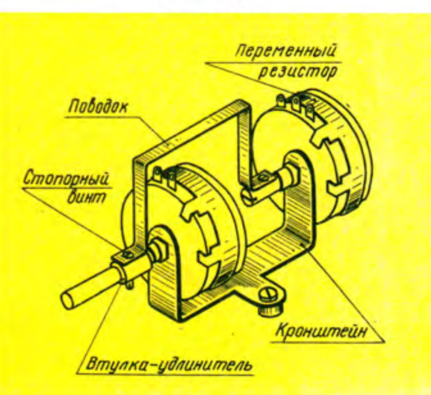
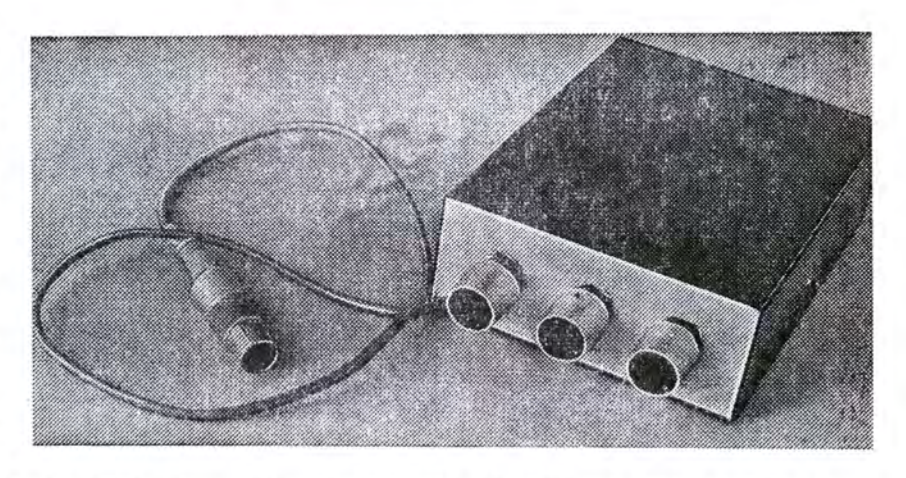


Схема размещения деталей усилителя на плате

Конструкция блока переменных резисторов



Описываемая конструкция совместно со стереофоническим электропроигрывающим устройством (ЭПУ) позволяет прослушивать стереофонические грамзаписи на головные телефоны. Для проигрывания грампластинок можно также использовать монофонический ЭПУ, заменив в нем звукосниматель стереофоническим.



Принципиальная схема усилителя показана на вкладке. Устройство состоит из двух идентичных усилителей низкой частоты (на схеме выделены цветным фоном) с раздельными входными и выходными цепями. Нагрузками каналов служат электромагнитные телефоны (*Тф1*, *Тф2*) с сопротивлением катушек постоянному току около 400 *ом*.

При напряжении источника питания 9 *в* выходная мощность каждого канала усилителя составляет 10 *мвт*, чувствительность — 100 *мв*, коэффициент усиления по напряжению — около 20. Входное сопротивление усилителя на частоте 1 *кгц* равно 500 *ком*, что при параллельном соединении входов усилителя позволяет подключать его к ламповым или транзисторным магнитофонам, радиоприемникам, телевизорам, не имеющим специального выхода для телефонов, и таким образом, прослушивать монофонические записи или радиопередачи.

Усилитель выполнен на транзисторах разной структуры (*n-p-n* и *p-n-p*), что позволило использовать непосредственные связи между транзисторами и таким образом уменьшить число переходных конденсаторов, снизить частотные и фазовые искажения усиливаемого сигнала.

Поскольку каналы усилителя совершенно одинаковы, рассмотрим работу лишь одного из них, например верхнего (по схеме) на транзисторах *Т1—Т3*. Напряжение низкой частоты от пьезоэлектрического стереофонического звукоснимателя *Зс1* поступает в цепь регулирования тембра звука, состоящую из переменного резистора *R1*, постоянного резистора *R2* и конденсаторов *С1* и *С2*. В верхнем (по схеме) положении движка резистора *R1* резистор *R2* и конденсатор *С2* оказываются замкнутыми и входной сигнал через ячейку *R3C13* подается на переменный резистор *R4*, выполняющий роль регулятора громкости, а от него — на вход усилителя этого канала. Конденсатор *С1* не оказывает существенного влияния на сигнал, а небольшой завал высших частот звукового диапазона, происходящий за счет шунтирующего действия этого конденсатора, компенсируется ячейкой *R3C13*. В этом случае частотная характеристика усилителя в диапазоне частот 30 *гц* — 20 *кгц* оказывается практически линейной (кривая *а* на рис. 1).

По мере перемещения движка резистора *R1* вниз (по схеме) начинает сказываться шунтирующее действие конденсатора *С1* на входной сигнал, что все больше ослабляет высшие звуковые частоты. В это время начинает действовать и цепочка *R2C2*, ослабляющая низшие частоты звукового диапазона. В результате частотная характеристика усилителя становится все более нелинейной. При крайнем нижнем (по схеме) положении движка резистора *R1* частотная характеристика имеет вид, показанный на рис. 1 штриховой линией (*б*).

Стереобаланс, то есть выравнивание напряжений сигнала, подаваемых на входы каналов усиления, осуществляется переменным резистором *R5*.

Первый каскад рассматриваемого канала собран на транзисторе *Т1* структуры *n-p-n*. Смещение на его базу подается с делителя напряжения *R7R8* через резистор *R6*. Для переменного тока резистор *R6* соединен через конденсатор *С4* с эмиттером транзистора. Таким образом через этот резистор из эмиттерной цепи в цепь базы транзистора *Т1* подается напряжение сигнала, что ослабляет шунтирующее действие делителя *R7R8* на входной сигнал и увеличивает входное сопротивление каскада.

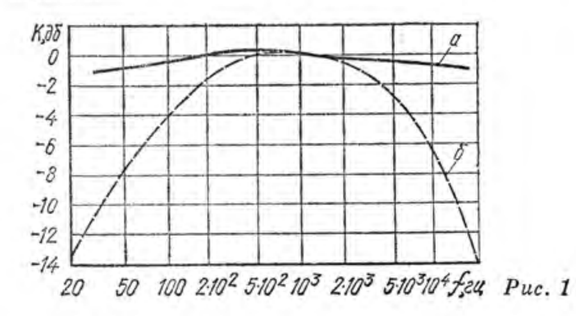


Рис. 1

Второй каскад собран на транзисторе *Т2* структуры *p-n-p*. Напряжение сигнала, создающееся на нагрузочном резисторе *R9* транзистора первого каскада, подается на его базу непосредственно. Нагрузкой транзистора *Т2* служит резистор *R11*. С него усиленный сигнал подается на базу транзистора *Т3*. Одновременно резистор *R11* и транзистор *Т2* образуют делитель, создающий на базе транзистора *Т3* необходимое начальное напряжение смещения.

Транзистор *Т3* структуры *n-p-n* включен по схеме с общим коллектором (эмиттерный повторитель). С его нагрузочного резистора *R14* напряжение сигнала через конденсатор *С6* и штепсельный разъем *Ш2* подается на телефон *Тф1*.

Для снижения выходного сопротивления канала (до 100 *ом*), уменьшения нелинейных искажений и повышения температурной стабильности каскады охвачены отрицательной обратной связью. Цепь этой связи между выходом и входом усилителя образуют резисторы *R13* и *R10*. Цепочка *R12C5* снижает действие отрицательной обратной связи на чувствительность усилителя. Данные ее деталей подобраны с таким расчетом, чтобы час-



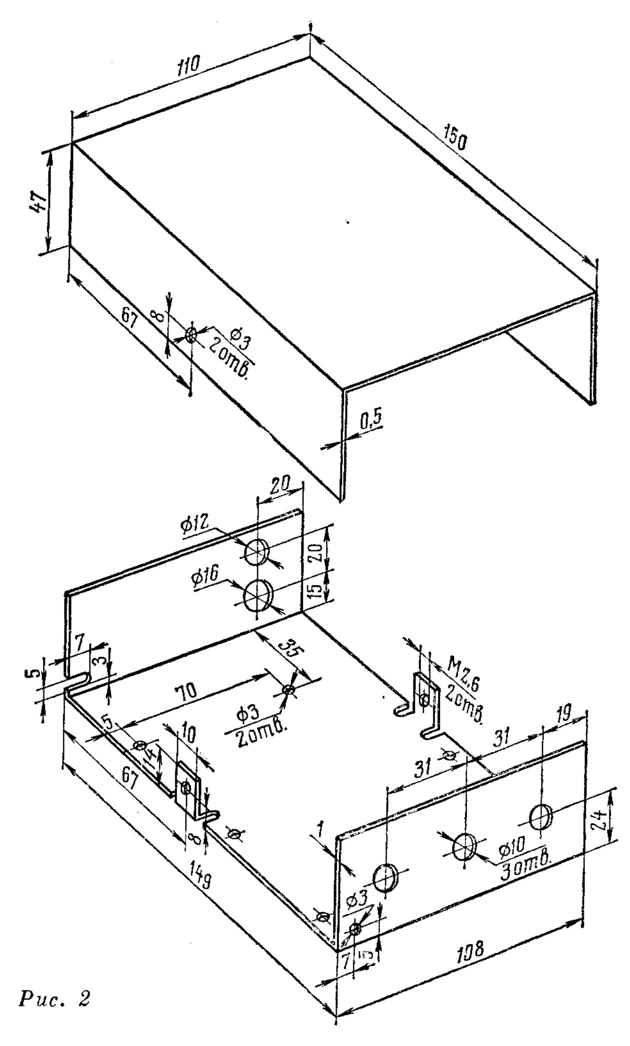


Рис. 2

тотная характеристика усилителя в диапазоне частот от 30 *гц* до 20 *кгц* была возможно линейной (с неравномерностью не более ±3 *дб*). С уменьшением сопротивления резистора *R12* чувствительность усилителя повышается, а с увеличением сопротивления, наоборот, чувствительность снижается.

Точно так же работает и второй канал усилителя.

Питание усилителя осуществляется от двух батарей 3336Л, соединенных последовательно (*Б1*). Ток, потребляемый каждым каналом усилителя, не превышает 10 *ма*.

Детали, конструкция. Коэффициент $B_{ст}$ всех транзисторов усилителя должен быть в пределах 40—60. Транзисторы КТ315 (*Т1*, *Т4*) можно заменить транзисторами МП37, МП111, транзисторы МП42Б (*Т2*, *Т5*) — любыми другими маломощными низкочастотными транзисторами структуры *p-n-p*. В выходных каскадах (*Т3*, *Т6*) желательно использовать транзисторы МП37 или МП38. Постоянные резисторы — МЛТ-0,25 или МЛТ-0,5, конденсаторы — МБМ (*С1*, *С2*, *С7*, *С8*), КТК (*С13*, *С14*,), К50-3 или К50-6 (*С3 — С6*, *С9—С12*). Для регулирования тембра звука (*R1*, *R15*) использован сдвоенный резистор СП-1 группы А, для регулирования громкости (*R4*, *R18*) — сдвоенный резистор СП-3-7 группы В, для стереобаланса (*R5*) — переменный резистор СП-1-1 группы А. Для подключения к усилителям стереофонического звукоснимателя и телефонов использованы унифицированные трехштырьковые штепсельные разъемы (*Ш1*, *Ш2*). Выключатель питания *В1* — тумблер.

Для регуляторов тембра звука и громкости можно самим спарить переменные резисторы. Одна из возможных конструкций такого блока переменных резисторов показана на вкладке.

Телефоны *Тф1* и *Тф2* — ТОН-2, катушки которых перемотаны, чтобы их сопротивления были по 400 *ом*. Для этого старые обмотки телефонов надо удалить, а вместо них намотать новые проводом ПЭВ-1 0,1 до заполнения каркасов.

Детали усилителя, кроме деталей входных цепей, смонтированы на печатной плате размерами 105×40 *мм* (см. вкладку), изготовленной из фольгированного стеклотекстолита (можно гетинакса). На плате детали размещены вертикально. Монтажная плата, детали входных и выходных цепей каналов усилителя, а также батарея и выключатель питания размещены в дюралюминиевом корпусе, окрашенном снаружи серой нитроэмалью. Чертежи деталей корпуса показаны на рис. 2. Резисторы *R2*, *R3*, *R16*, *R17* и конденсаторы *С1*, *С2*, *С13*, *С7*, *С8*, *С14* смонтированы непосредственно на переменных резисторах *R1*, *R4*, *R15* и *R18*. Соединение входа усилителя со звукоснимателем осуществляется экранированным кабелем со штепсельной частью трехконтактного разъема на конце (см. фото в заголовке статьи).

Налаживание усилителя начинают с проверки, и если надо — подгонки режимов работы транзисторов. Указанные на принципиальной схеме напряжения на электродах транзисторов измерены относительно «заземленного» проводника вольтметром с входным сопротивлением 16,7 *ком/в* (авометр Ц4341) при напряжении источника питания 9 *в*.

Налаживать каналы усилителя лучше всего, пользуясь звуковым генератором и осциллографом. Делают это так. На вход канала усилителя, например, верхнего (по схеме), через конденсатор *С3*, предварительно отпаяв его от резисторов *R4* и *R5*, подают от звукового генератора сигнал частотой 1000 *гц*, а с выхода канала (гнезда *2—3* штепсельного разъема *Ш2*) усилительный сигнал подают на вход «*Y*» осциллографа. Увеличивая постепенно напряжение звукового генератора от 0 до 100 *мв*, наблюдают на экране осциллографа форму усиленного сигнала. Она должна иметь вид синусоиды (рис. 3, *а*). При входном напряжении 100 *мв* (контролируют по измерительному прибору звукового генератора) должно наступать двухстороннее ограничение амплитуды выходного сигнала (рис. 3, *б*). Если ограничение амплитуды одностороннее (рис. 3, *в* или *г*), нужную форму выходного сигнала устанавливают подбором резистора *R8*. Если же двухстороннее ограничение наступает при напряжении более 110 *мв*, что будет свидетельствовать о несколько сниженной чувствительности усилителя, в этом случае уменьшают сопротивление резистора *R12*, добиваясь, чтобы такое ограничение наступало при входном напряжении около 100 *мв*.

После этого на вход усилителя подключают телефон. При этом форма выходного сигнала нарушается и принимает вид, изображенный на рис. 3, *д*. Восстановление симметрии кривой на экране осциллографа достигается дополнительным подбором резистора *R8*.

Усилитель можно считать налаженным, если на его выходе, нагруженном на телефон, сигнал имеет синусоидальную форму (рис. 3, *а*) и его напряжение, измеренное вольтметром переменного тока, составляет 2 *в*. Если выходное напряжение меньше, увеличить его можно путем включения между эмиттером транзистора *Т1* первого каскада и «заземленным» проводником резистора сопротивлением 24—36 *ком*. Этот резистор расширит амплитудную характеристику усилителя.

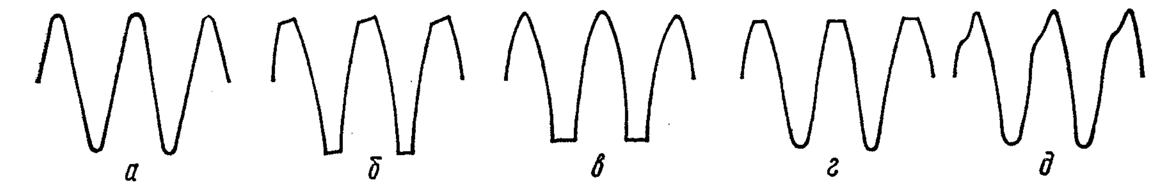


Рис. 3

На время налаживания усилителя резистор *R8* (для второго канала — резистор *R21*) полезно заменить последовательно соединенными переменным резистором сопротивлением 1 *Мом* и постоянным — 100 *ком*. Когда усилитель будет налажен, их заменяют одним постоянным резистором подобранного сопротивления.

После этого восстанавливают соединение конденсатора *C3* с резисторами *R4* и *R5*, а на вход усилителя (гнезда *1—2* штепсельного разъема *Ш1*) подают сигнал от звукового генератора. В верхнем (по схеме) положении движков резисторов *R1* и *R4* и среднем положении движка резистора *R5* чувствительность усилителя должна быть равна 100 *мв* при выходном напряжении 2 *в*. Дополнительно чувствительность усилителя регулируют подбором резистора *R12*.

Наладить усилитель можно и без звукового генератора и осциллографа, но качество его работы может быть хуже. В этом случае движки переменных резисторов *R1* и *R4* ставят в верхнее, движок резистора *R5* — в среднее (по схеме) положения и подают на вход усилителя сигнал от звукоснимателя или радиотрансляционной сети (через делитель напряжения). Подбирая сопротивление резистора *R8*, добиваются минимальных искажений звука в телефоне, подключенном к выходу усилителя. Если искажения ощутимы на слух, то увеличивают номинал резистора *R12* и повторно подбирают резистор *R8*, стараясь полностью устранить искажения усиливаемого сигнала.

В описанном усилителе можно использовать и телефоны с катушками сопротивлением 1600 *ом*, но тогда питать усилитель следует от источника напряжением 14—15 *в*, составленного из трех-четырех батарей 3336Л, а рабочее напряжение конденсаторов *C6* и *C12* необходимо увеличить до 15 *в*. При этом напряжения на электродах транзисторов пропорционально увеличатся. Настройка каналов усилителя будет такой же, как при более низком напряжении питания.

Конструкция и налаживание игрушки-сувенира

В двенадцатом номере журнала «Радио» за прошлый год было опубликовано описание кинематической и электрической схем игрушки «Новогодний сувенир». В публикуемой ниже статье рассказывается о том, как изготовить детали сувенира и наладить его механизм.

Наиболее ответственными деталями игрушки являются направляющие ролики лентопротяжного тракта и элементы передачи вращения от электродвигателя к обрезиненному ролику *4* (см. кинематическую схему на 3-й стр. вкладки в «Радио», 1972, № 12). Это — шкив (втулка) *6*, малый шкив *12*, большие шкивы *13* и *16*, шкив (насадка) на валу электродвигателя *15*. Главное требование к этим деталям заключается в том, чтобы они имели возможно меньшие биения относительно осей вращения. Чем меньше биения, тем меньше детонация звука при воспроизведении.

Чертежи деталей лентопротяжного механизма показаны на рис. 1. Направляющие ролики *1* изготовлены из органического стекла разной толщины: 6,5 *мм* (средняя часть) и 2 *мм* (щечки). Между собой эти части роликов склеены дихлорэтановым клеем (раствор опилок органического стекла в дихлорэтане). Вместо

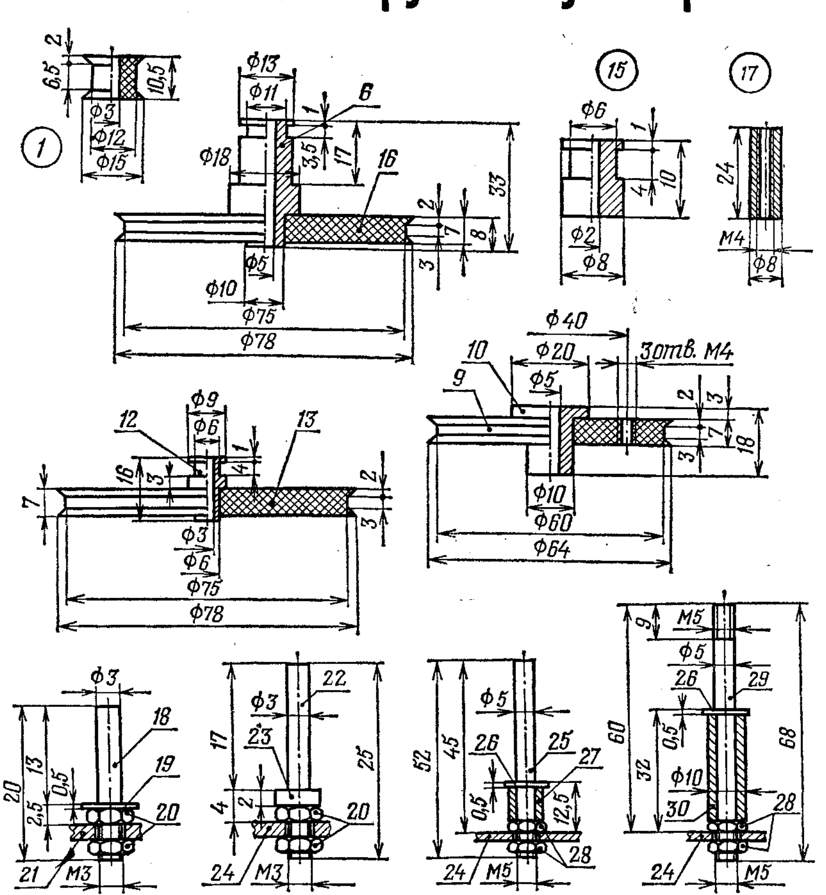
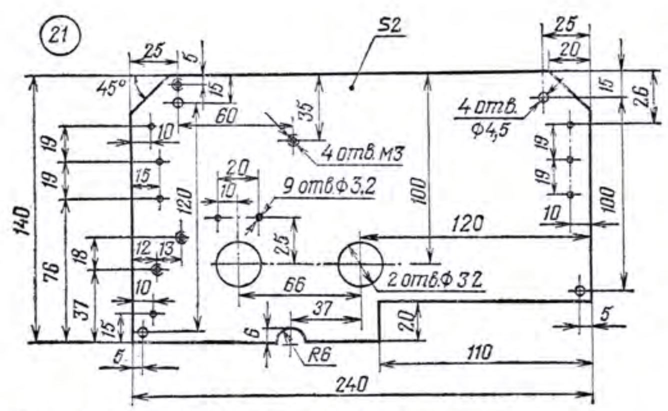


Рис. 1



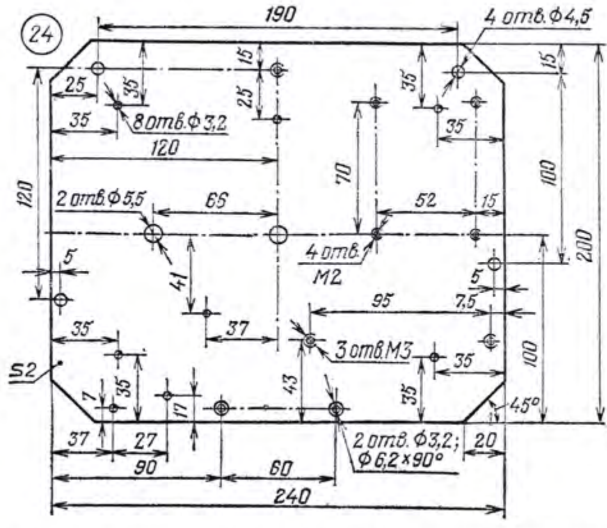


Рис. 2

него можно использовать раствор фотопленки в ацетоне, клей для кожи и т. п. Каждый из шкивов *9*, *13* и *16* также склеен из трех деталей, но в качестве материала использован листовой полистирол толщиной 2 и 3 *мм*. Детали шкивов склеены дихлорэтаном. В отверстия этих шкивов запрессованы шкивы (втулки) *10*, *12* и *6* соответственно.

Обрезиненный ролик лентопротяжного механизма должен плотно удерживаться на участке диаметром 13 *мм* шкива *6*. Отверстие в шкиве (насадке) *15* следует сверлить с таким расчетом, чтобы его можно было напрессовать на вал электродвигателя.

Оси *18* и *22* (для роликов *1* и шкива *12* (*13*) соответственно) изготовлены из стального прутка диаметром 3 *мм*. На их нижних (по рисунку) концах нарезана резьба М3 на длину 6—6,5 *мм*. На верхней *21* и нижней *24* панелях (рис. 2) оси закреплены с помощью гаек *20* (М3). Материал осей *25* и *29* (для шкивов *6* (*16*) и *9*) — стальной пруток диаметром 5 *мм*. Эти оси закреплены на нижней панели с помощью гаек *28* (М5). Необходимое взаимное положение шкивов и роликов по высоте устанавливают шайбами *19*, *23*, *26* и втулками *27* и *30*.

Верхняя *21* и нижняя *24* панели изготовлены из листового дюралюминия (можно использовать сталь) толщиной 2 *мм*. При окончательной сборке панели соединяют между собой с помощью винтов М4×10 и резьбовых втулок *17* (рис. 1).

Собирают игрушку, руководствуясь кинематической схемой и фото 1 и 2 (см. «Радио». 1972, № 12). Все ролики *1* и шкивы должны легко (но без больших люфтов) вращаться на своих осях. Перед первым включением механизма все трущиеся места (оси *18*, *22*, *25* и *29*, отверстия роликов *1* и шкивов *6*, *12* и втулки *10*) смазывают тонким слоем жидкого машинного масла или технического вазелина. Испытывают механизм вначале без магнитной ленты. Надев пассики *11* и *14*, включают питание электродвигателя. Если шкив *16* останавливается даже при легком торможении его пальцем, то к пассику *11* следует добавить еще один такого же сечения.

Добившись нормальной работы механизма, на направляющие ролики надевают склеенную в кольцо ленту. На торцевой поверхности обрезиненного ролика наносят мелом радиальную черту. Включив питание электродвигателя, по часам с секундной стрелкой, определяют время, в течение которого ролик сделает 10 полных оборотов. Если это время равно 16 *сек*, то частота вращения ролика соответствует скорости ленты 4,7—4,8 *см/сек*. Если же это время меньше, необходимо уменьшить напряжение на электродвигателе, включив в цепь его питания резистор сопротивлением 0,5—2 *ом*. Такой резистор можно изготовить из провода ПЭВ-1 или ПЭВ-2 0,1—0,15 длиной 50—80 *см*, намотав его на корпус резистора ВС-0,25 или МЛТ-1. Для увеличения скорости ленты (если время окажется больше 16 *сек*) необходимо либо увеличить напряжение источника питания электродвигателя, либо заново изготовить один из больших шкивов (*13* или *16*), соответственно уменьшив его диаметр.

Если при работе механизма магнитная лента вместе с направляющими роликами, ближайшими к обрезиненному ролику *4* (см. кинематическую схему), перемещается в вертикальном направлении, то устранить это явление можно следующим способом. Нужно нарезать на выступающих концах осей *18* резьбу М3 и навинтить на них гайки М3, предварительно надев шайбу *19*. Длина резьбы должна быть такой, чтобы при навинченных до отказа гайках ролики вращались свободно.

Куклы закреплены на диске диаметром 320 *мм* из полистирола толщиной 4 *мм*. К краю диска приклеен бортик высотой 25 и толщиной 2 *мм* из такого же материала.

В центре диска вырезано отверстие диаметром 25 *мм*, а на расстоянии 19 *мм* от центра три отверстия диаметром 4 *мм* с зенковкой под винты с потайной головкой. Через эти отверстия винтами М4×8 диск прикрепляют к шкиву *9*.

К пластмассовому основанию елки приклеен диск из полистирола толщиной 4 *мм*. В его центре имеется отверстие с резьбой М5. На ось *29*, выступающую над втулкой *10*, навинчивают гайку М5, а затем основание елки.

В. ФРОЛОВ

СПОСОБ ВОССТАНОВЛЕНИЯ РЕЗЬБЫ

Испорченную резьбу в корпусе радиоприемника, изготовленном из полистирола, можно легко восстановить следующим образом. Подбирают небольшую гайку с таким же размером резьбы и, подогревая паяльником, слегка вдавливают ее в корпус до полного утапливания. При этом необходимо следить за тем, чтобы гайка была зафиксирована в корпусе без перекоса. После остывания гайки заусенцы вокруг нее аккуратно удаляют.

Г. КРЮЧКОВ

г. Воронеж

ЧИТАТЕЛИ ПРЕДЛАГАЮТ...

...Перед тем, как вывинчивать залитый краской винт, прогреть его головку мощным паяльником. При нагревании краска размягчается, что позволяет вывернуть винт, не опасаясь испортить шлиц его головки.

В. КОЖЕКИН

г. Оренбург

ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ РЕЛЕ

С этого Практикума разговор пойдет об автоматике. Точнее — о ее элементах, из которых строятся различные электронные реле, сигнализаторы и многие другие автоматически действующие приборы и устройства.

Начнем с электромагнитного реле — электромеханического устройства, широко используемого в таких приборах для коммутации электрических цепей,— например, включения освещения в определенное время, бакенов на реках, нагревательных приборов и т. д.

На одном из ранних Практикумов, посвященном магнитному полю тока («Радио», 1968, № 5), уже говорилось о принципе действия электромагнитного реле и даже демонстрировались опыты с его простейшей моделью. Напомним коротко, как можно сделать такую модель, чтобы повторить эти опыты.

На катушку из-под ниток (рис. 1) намотайте 600—800 витков провода ПЭЛ или ПЭВ-1 0,15—0,2 и вставьте в ее отверстие стальной болт с плоской головкой. На конце болта, выступающем снизу катушки, закрепите гайкой Г-образный кронштейн, изготовленный из стальной пластины толщиной 1—1,5 *мм* и шириной 10—12 *мм*, предварительно просверлив в ней отверстие по диаметру болта. Под гайку подложите жестяной лепесток или отрезок медного провода. Кромки верхнего конца кронштейна скруглите напильником и изолируйте кусочком тонкой изоляционной ленты или нитролаком. Сверху положите стальную пластинку (ширина и толщина — прежние) с изгибом или пропилом по форме конца кронштейна. Качаясь как рычаг, она длинным плечом должна прилегать к головке болта. К короткому плечу пластинки прикрепите резиновую петлю (другой ее конец привяжите нитками к кронштейну). Кроме того, припаяйте к нему отрезок гибкого (многожильного) провода длиной 15—20 *см*. Для ограничения движения длинного плеча вверх вбейте в катушку проволочную скобу.

Модель готова. Ее катушка с болтом-сердечником образуют электромагнит (поэтому-то реле и называют «электромагнитным»), Г-образный кронштейн является магнитопроводом (ярмом), а качающаяся на нем пластинка — якорем. Одновременно сердечник электромагнита и изолированный от него якорь, от которых сделаны выводы, выполняют роль контактов реле.

К катушке электромагнита подключите батарею 3336Л (на рис. 1—*Б1*), желательно через лампочку для карманного фонаря (3,5 *в*; 0,26 *а*), которая будет служить индикатором включения питания и ограничителем тока в цепи (на рис. 1— *Л1*). Еще одну батарею и лампочку подключите к выводам сердечника и якоря. Это — исполнительная цепь. Как только в катушке электромагнита появится ток, его сердечник намагнитится и притянет к себе якорь. Реле, говорят, сработает. При этом якорь и сердечник, одновременно выполняющие и роль контактов, соединятся друг с другом (замкнутся) и лампочка *Л2* исполнительной цепи загорится. Разомкните цепь питания электромагнита. Его сердечник размагнитится, якорь под действием резинки вернется в исходное положение и лампочка исполнительной цепи погаснет. Реле, говорят, отпустит.

В цепь питания электромагнита можно включить звонковую кнопку. При каждом нажатии на кнопку реле будет срабатывать и таким образом управлять исполнительной цепью. Причем ток в исполнительной цепи может быть во много раз больше тока в управляющей цепи.

Поменяйте полярность подключения батареи питания электромагнита. Что изменилось? Только направление тока в первичной цепи, но на работе реле это никак не сказалось. Реле, которые срабатывают при любом направлении тока через катушку электромагнита, называют нейтральными.

С целью упрощения модели реле в ней роль неподвижного контакта выполняет сердечник электромагнита, а замыкающего контакта — якорь. В промышленных же реле контакты, обычно пружинящие, изолированы от электромагнита и замыкаются (или размыкаются, переключаются) под действием якоря.

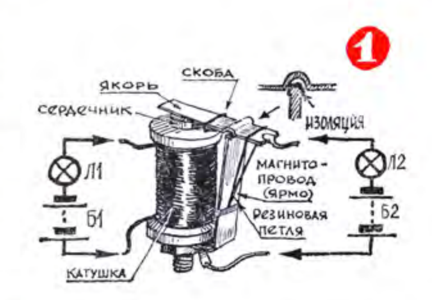
Наша промышленность выпускает различные по электрическим параметрам и конструкциям нейтральные электромагнитные реле постоянного тока. Радиолюбители, увлекающиеся автоматикой и телемеханикой, обычно применяют в своих конструкциях малогабаритные реле, например марок РСМ (Реле Слаботочное Малогабаритное), РЭС (Реле Электромагнитное Слаботочное) и т. п.

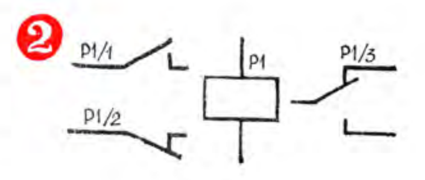
Однако марка реле обычно ничего не говорит о возможном его применении. Надо еще знать паспорт реле, по которому, пользуясь справочными таблицами, можно определить все основные параметры реле. Паспорт обычно указывают на защитном покрытии обмотки электромагнита или кожухе реле.

В предыдущем номере «Радио» опубликован Справочный листок «Малогабаритные реле постоянного тока», содержащий основные данные реле РСМ и РЭС. Допустим, что имеется реле РЭС-10, паспорт РС4.524.303. Из таблицы 6 узнаем, что сопротивление обмотки этого реле равно 120 *ом*, ток срабатывания — 50 *ма*, ток отпускания — 7 *ма*; реле имеет одну группу контактов, работающих на переключение. Если ток срабатывания (в амперах) умножить на сопротивление обмотки (в омах), то мы узнаем напряжение (в вольтах) срабатывания реле. Для нашего примера оно равно 6 *в*.

Чтобы реле надежно срабатывало, напряжение источника питания должно быть на 20—30% больше его напряжения срабатывания.

На принципиальных схемах обмотку электромагнитного реле изображают прямоугольником с буквой *Р* (рис. 2), а его контакты — изогнутыми линиями, напоминающими обозначения выключателей и переключателей. Нормально разомкнутые контакты (на рис. 2 — *Р1/1*) при срабатывании реле замыкаются,

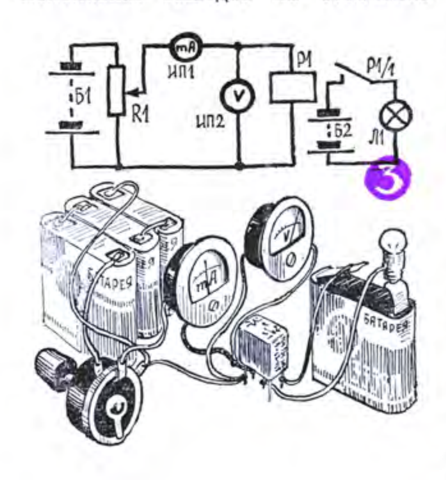




нормально замкнутые ($P1/2$) — размыкаются, переключающие ($P1/3$) — переключаются. Числитель дробного числа в обозначении контактов указывает на порядковый номер реле, к которому они относятся, знаменатель — на порядковый номер группы контактов этого реле. И вот что еще надо запомнить: на принципиальных схемах контакты реле всегда изображают в исходном состоянии, то есть при отсутствии тока в обмотке.

Основные параметры имеющегося реле можно определить и самим. Для этого потребуются: омметр, миллиамперметр и вольтметр постоянного тока, проволочный переменный резистор сопротивлением 450—500 *ом* и источник постоянного тока напряжением 12—18 *в* (3—4 батареи 3336Л, соединенные последовательно).

Сначала разберитесь в выводах обмотки и контактов. Если реле с защитным кожухом (РЭС-9, РЭС-10), то на нем должна быть схема расположения выводов на основании реле. Измерьте омметром и запишите сопротивление обмотки.



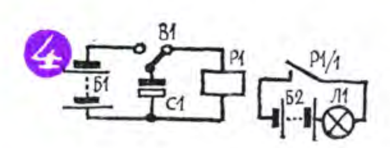
Батарею, переменный резистор, измерительные приборы и проверяемое реле соедините, как показано на рис. 3 (здесь реле *Р1* типа РЭС-10). К контактам реле подключите последовательно соединенные батарею 3336Л (*Б2*) и лампочку накаливания 3,5 *в*; 0,26 *а* (*Л1*). Лампочка будет служить индикатором срабатывания и отпускания реле.

При перемещении движка резистора вверх (по схеме) на обмотку реле подается все большее напряжение и через нее течет возрастающий ток. Наконец, реле срабатывает — загорается лампочка. Запишите показания миллиамперметра и вольтметра. Затем медленно перемещайте движок резистора в обратную сторону, пока лампочка не погаснет. Приборы покажут ток и напряжение отпускания реле. Повторите эти измерения один — два раза. Так вы опытным путем узнаете среднее значение токов и напряжений срабатывания и отпускания реле. Таким способом можно измерить основные параметры и самодельного реле. Какими они будут?

Вместо батареи можно использовать изготовленный ранее блок питания с регулируемым выходным напряжением.

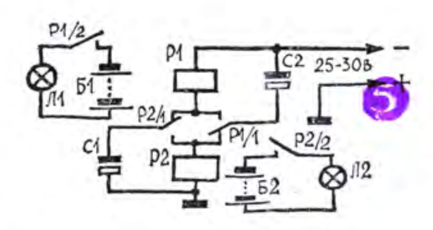
В заключение — два опытных автоматических устройства на электромагнитных реле.

Первое из них — **простейшее реле времени**. Его схема показана на рис. 4. Емкость конденсатора *С1* должна быть 500—1000 *мкф*, а его рабочее напряжение — не менее напряжения батареи *Б1*. С помощью переключателя *В1* подключите конденсатор *С1* к батарее *Б1*, а спустя две-три секунды замкните его на обмотку реле. Реле сработает, его контакты *Р1/1* замкнутся и в исполнительной цепи загорится лампочка *Л1*. С этого момента конденсатор, заряженный до напряжения батареи *Б1*, разряжается через обмотку реле. Как только напряжение на обкладках конденсатора уменьшится до напряжения отпускания реле, контакты *Р1/1* разомкнутся и лампочка *Л1* погаснет.



Подключите параллельно конденсатору *С1* еще один конденсатор такой же емкости или замените его другим конденсатором значительно большей емкости. Время горения лампочки увеличится. Оно будет тем больше, чем больше емкость конденсатора и сопротивление обмотки реле.

Приборы, построенные на принципе заряда и разряда конденсатора, радиолюбители, увлекающиеся еще и фотографией, используют для автоматического включения и выключения лампы увеличителя при фотопечати.



Второе устройство — **релейный переключатель.** Для него потребуются два реле, каждое из которых имеет две группы переключающих контактов или одну группу переключающих и одну — нормально разомкнутых контактов. Подойдут реле РЭС-9, паспорт РС4.524.200 или РС4.524.201. Потребуются еще два электролитических конденсатора емкостью по 200—500 *мкф* и источник постоянного тока напряжением 25—30 *в*.

Реле и конденсаторы соедините по схеме, показанной на рис. 5. К нормально разомкнутым контактам *Р1/2* реле *Р1* и *Р2/2* реле *Р2* подключите такие же исполнительные цепи, как в предыдущих опытах. Если ошибок в монтаже нет, то сразу после включения питания реле начнут поочередно срабатывать, а лампочки исполнительных цепей — зажигаться и гаснуть. Единственное, что, возможно, придется дополнительно сделать, это подобрать напряжение источника питания, которое должно быть примерно в два раза больше напряжения срабатывания используемых реле. Длительность горения каждой из лампочек *Л1* и *Л2* будет тем больше, чем больше емкость конденсаторов *С1* и *С2*.

Как работает переключатель? Следите внимательно по схеме. В исходном состоянии конденсатор *С1* соединен с источником питания через контакты *Р2/1* и обмотку реле *Р1*, а конденсатор *С2* — через контакты *Р1/1* и обмотку реле *Р2*. При включении питания в этих цепях появляются импульсы тока заряда конденсаторов, достаточные для срабатывания реле. Первым же срабатывает наиболее быстродействующее. Предположим, что это реле *Р1*. Срабатывая, оно контактами *Р1/1* замыкает на свою обмотку конденсатор *С2*, а контактами *Р1/2* замыкает цепь питания лампочки *Л1*. Пока частично заряженный конденсатор *С2* разряжается через обмотку реле *Р1*, его якорь удерживается в притянутом состоянии, а лампочка *Л1* горит. Конденсатор *С1* в это время продолжает заряжаться. Как только конденсатор *С2* разрядится до напряжения отпускания реле *Р1*, контакты *Р1/1*, переключаясь, подключат его к обмотке реле *Р2*. В цепи появится ток заряда конденсатора *С2*, сработает реле *Р2*, а контакты *Р2/1* замкнут на его обмотку конденсатор *С1*. Теперь горит лампочка *Л2*, конденсатор *С1* разряжается через обмотку реле *Р2*, а конденсатор *С2*

(*Окончание на стр. 57*)

НОВЫЕ КРЕМНИЕВЫЕ ТРАНЗИСТОРЫ ШИРОКОГО ПРИМЕНЕНИЯ

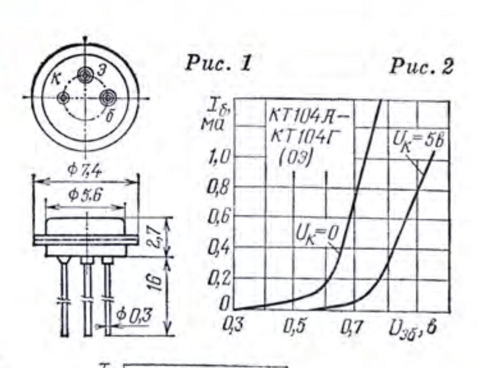


Рис. 1 Рис. 2

Транзисторы КТ104А — КТ104Г

Прибор выполнен по эпитаксиально-планарной технологии и имеет *p-n-p* структуру. Вес транзистора не более 0,5 *г*. Внешний вид транзистора показан на рис. 1. Выводы проволочные, луженые, гибкие.

Основные электрические характеристики при

$t_{окр.\,ср.} = 25 \pm 10°\,C$

Коэффициент передачи тока в схеме с общим эмиттером в режиме малого сигнала (при $I_э = 1$ *ма*, $U_{кб} = 5$ *в*), β, для

КТ104А	9—36
КТ104Б	20—80
КТ104В	40—160
КТ104Г	15—60

Статический коэффициент передачи тока в схеме с общим эмиттером в режиме большого сигнала (при $I_э = 10$ *ма*, $U_{кб} = 1$ *в*), $B_{ст}$ для

КТ104А	7—40
КТ104Б	15—80
КТ104В	19—160
КТ104Г	10—60

Обратный ток коллектора (при $U_{кб} = 30$ *в* для КТ104А, КТ104Г и 15 *в* для КТ104Б, КТ104В), $I_{ко}$, *мка* — 1

Обратный ток эмиттера (при $U_{эб} = 10$ *в*), $I_{эо}$, *мка* — 1

Предельно допустимые режимы

Максимальное напряжение между коллектором и эмиттером[1] (при $R_{эб} \leq 10$ *ком* или закрывающем напряжении $U_{эб} = 0{,}5$ *в*); $U_{кэ.\,макс}$, *в*

для КТ104А, КТ104Г	30
для КТ104Б, КТ104В	15

Максимальное напряжение между эмиттером и базой[1] $U_{эб.\,макс}$, *в* — 10

Максимальное напряжение между коллектором и базой[1], $U_{кб.\,макс}$, *в*

для КТ104А, КТ104Г	30
для КТ104Б, КТ104В	15

Предельная частота усиления тока, $f_т$, *Мгц* — 5

Максимальный ток коллектора[1], $I_{к.\,макс}$, *ма* — 50

Максимальная мощность[2], рассеиваемая коллектором, $P_{к.\,макс}$, *мвт* — 150

Температура окружающей среды, максимальная, $t_{окр.\,ср.\,макс}$, °C — 100

То же, минимальная, $t_{окр.\,ср.\,мин}$, °C — —55

Примечания: [1] В интервале температуры окружающей среды от минус 55 до плюс 75° C. При повышении $t_{окр.\,ср}$ до 100° C напряжения $U_{кб.\,макс}$ и $U_{кэ.\,макс}$ линейно снижаются до 20 *в* для КТ104А, КТ104Г, до 10 *в* для КТ104Б, КТ104В соответственно; напряжение $U_{эб.\,макс}$ — до 5 *в* для всех типов транзисторов. В этих же условиях ток $I_{к.\,макс}$ линейно уменьшается до 30 *ма*.

[2] При $t_{окр.\,ср}$ не более 60° C. При повышении температуры до 100° C мощность $P_{к.\,макс}$ снижают в соответствии с формулой:

$$P_{к.\,макс} = 2{,}5\,(120 - t_{окр.\,ср}),\ мвт.$$

Типовые входные характеристики транзисторов показаны на рис. 2, а выходные — на рис. 3, *а—в*. Характеристики сняты при температуре 25±10° C.

Не рекомендуется работа транзисторов при рабочих токах, соизмеримых с обратным током во всем диапазоне температур. При включении транзистора в цепь, находящуюся под напряжением, вывод базы нужно присоединять первым и отсоединять последним.

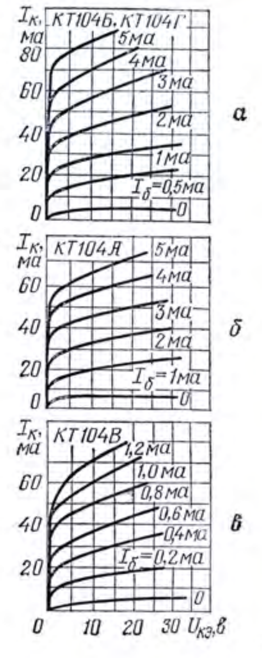


Рис. 3

Транзисторы КТ118А — КТ118В

Приборы представляют собой двухэмиттерные модуляторные планарно-эпитаксиальные *p-n-p* транзисторы, предназначенные для использования в ключевых устройствах на низких частотах. Вес прибора не более 0,7 *г*. Габариты прибора (два варианта) показаны на рис. 4. Выводы проволочные, гибкие, луженые.

Транзисторы используются, как правило, в инверсном включении, для этого режима и приведены все характеристики.

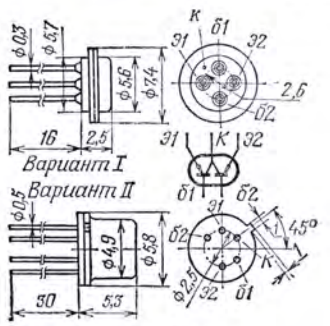


Рис. 4

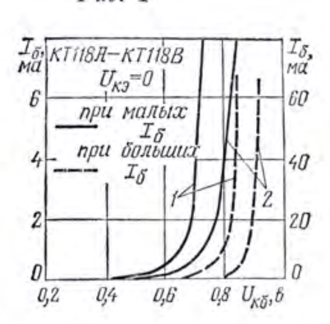


Рис. 5

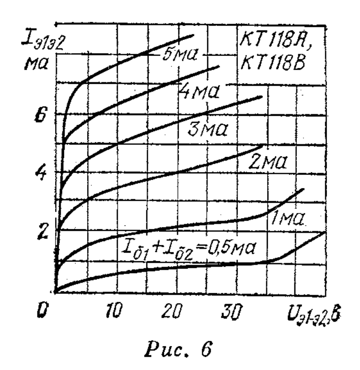


Рис. 6

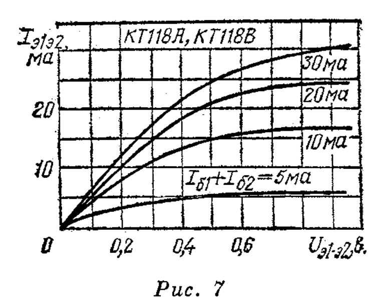


Рис. 7

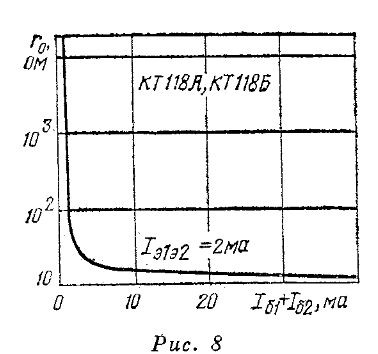


Рис. 8

Рис. 9.

Выводы э и б следует поменять местами.

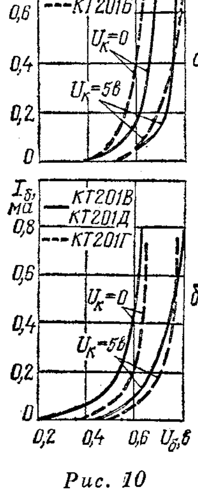


Рис. 10

Электрические характеристики при $t_{окр.\,ср}=25\pm10^\circ$ С

Параметры	КТ118А	КТ118Б	КТ118В	Режим измерения
Падение напряжения на открытом ключе U_0, *мв*	0,2	0,2	0,15	$I_б$=0,5 *ма* [1]
Сопротивление открытого ключа, r_0, *ом*	100 20	100 20	120 40	$I_б$=2 *ма* [1] $I_э$=2 *ма* [1] $I_б$=40 *ма* [1] $I_э$=20 *ма* [1]
Падение напряжения на открытом переходе коллектор—база, $U_{кб1}$ ($U_{кб2}$), *в*	1,3	1,3	1,3	$I_б$=20 *ма* [1]
Ток эмиттера закрытого ключа $I_{ээ}$, *мка*	0,1	0,1	0,1	$U_{э1-э2}$=30 *в* (КТ118А), $U_{э1-э2}$=15 *в* (КТ118Б, КТ118В), $R_{кб}$=10 *ком*
Обратный ток коллектор—база 1(2), $I_{кб1}$($I_{кб2}$), *мка*	0,1	0,1	0,1	$U_{кб}$=15 *в*
Относительная асимметрия сопротивления открытого ключа, %	20	20	20	$I_б$=40 *ма* [1] $I_э$=20 *ма* [1]

Примечание. [1] $I_б=I_{б1}+I_{б2}$; $I_э=I_{э1}+I_{э2}$.

Предельно допустимые режимы

Максимальное закрывающее напряжение [1] между коллектором и базой 1 (2) при $R_{кб}\leq10$ *ком*, $U_{кб1.\,макс}$ ($U_{кб2.\,макс}$), *в* — 15

Максимальное напряжение между эмиттерами на закрытом ключе [1] (при $U_{упр}=0$), $U_{э1-э2.\,макс}$, *в*
для КТ118А — 30
для КТ118Б, КТ118В — 15

Максимальное напряжение [1] эмиттер1—база1 (эмиттер2—база2), $U_{э1б1.\,макс}$ ($U_{э2б2.\,макс}$), *в*
для КТ118А — 31
для КТ118Б, КТ118В — 16

Максимальный ток коллектора [1], $I_{к.\,макс}$, *ма* — 50

Максимальный ток [1] эмиттера1 (2), $I_{э1.\,макс}$ ($I_{э2.\,макс}$), *ма* — 25

Максимальный ток [1] базы1 (2), $I_{б1.\,макс}$ ($I_{б2.\,макс}$), *ма* — 25

Мощность [2], рассеиваемая транзистором, $P_{макс}$, *мвт* — 100

Общее тепловое сопротивление транзистора (переход—окружающая среда), R_t, °С/*мвт* — 0,4

Максимальная температура перехода, $t_п$, °С — 150

Примечания: [1] При температуре окружающей среды $t_{окр.\,ср}$ от минус 55 до плюс 125° С.

[2] При $t_{окр.\,ср}$ от минус 55 до плюс 110° С.

Типовые входные характеристики транзисторов КТ118А—КТ118В при $t_{окр.\,ср}=25\pm10^\circ$ С показаны на рис. 5. Цифрами *1* и *2* обозначены характеристики одной структуры и параллельного включения обеих структур соответственно. На рисунках 6 и 7 приведены выходные характеристики транзисторов в инверсном включении при малых и больших токах и $t_{окр.\,ср}=25\pm10^\circ$ С. Типовая зависимость сопротивления открытого ключа на транзисторах КТ118А, КТ118Б от тока базы показана на рис. 8.

Транзисторы КТ201А — КТ201Д

Транзисторы выполнены по эпитаксиально-планарной технологии и имеют структуру *n-p-n*. Габариты корпуса прибора показаны на рис. 9. Вес прибора — 0,6 *г*. Выводы проволочные, гибкие, луженые.

Основные электрические характеристики при $t_{окр.\,ср}=25\pm10^\circ$ С

Статический коэффициент передачи тока в схеме с общим эмиттером в режиме большого сигнала (при $I_к$=5 *ма*, $U_к$=1 *в*), $B_{ст}$
для КТ201А — 20—60
для КТ201Б, КТ201В, КТ201Д — 30—90
для КТ201Г — 70—210

Обратный ток коллектора (при $U_к$=20 *в* для КТ201А, КТ201Б, $U_к$=10 *в* для КТ201В — КТ201Д), $I_{ко}$, *мка*, не более — 1

Обратный ток эмиттера (при $U_э$=20 *в* для КТ201А, КТ201Б и $U_э$=10 *в* для КТ201В—КТ201Д), $I_{эо}$, *мка*, не более — 3

Коэффициент шума на частоте *f*=1 *кгц* для КТ201Д (при $I_э$=0,2 *ма*, $U_к$=1 *в*), $F_ш$, *дб*, не более — 15

Предельная частота усиления тока, $f_т$, *Мгц* — 10

Предельно допустимые режимы

Максимальное напряжение [1] между коллектором и эмиттером, $U_{кэ.\,макс}$, *в*
для КТ201А, КТ201Б — 20
для КТ201В—КТ201Д — 10

Максимальное напряжение между коллектором и базой и между эмиттером и базой, $U_{кб.\,макс}$ и $U_{эб.\,макс}$, *в*
для КТ201А, КТ201Б — 20

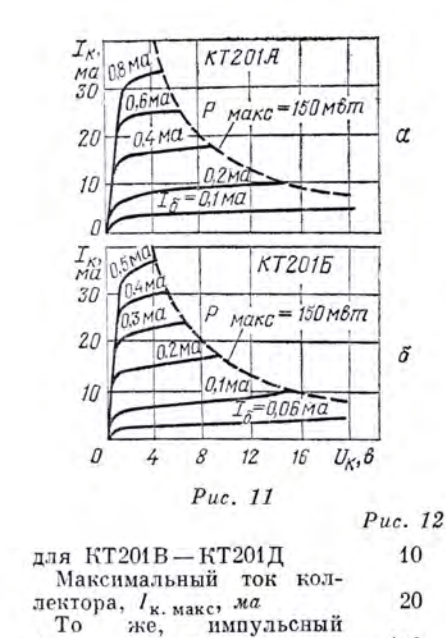


Рис. 11

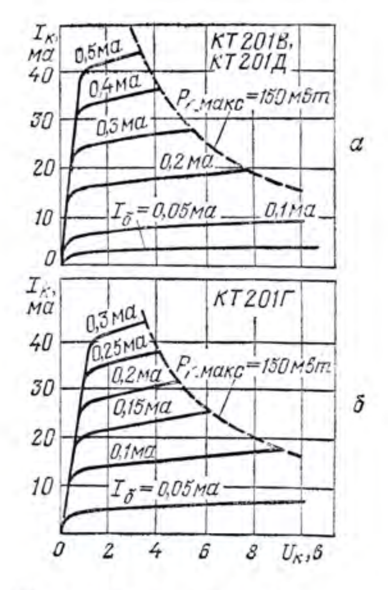


Рис. 12

для КТ201В — КТ201Д 10

Максимальный ток коллектора, $I_{\text{к. макс}}$, *ма* 20

То же, импульсный $I_{\text{к. макс. имп}}$, *ма* 100

Максимальная мощность[2], рассеиваемая транзистором, $P_{\text{макс}}$, *мвт* 150

Максимальная температура перехода, $t_{\text{п. макс}}$, °С 150

Температура окружающей среды, минимальная $t_{\text{окр. ср. мин}}$, °С —55

То же, максимальная, $t_{\text{окр. ср. макс}}$, °С 100

Примечания: [1] При отсутствии закрывающего напряжения на базе сопротивление цепи эмиттер-база не должно превышать 2 *ком*.

[2] При температуре окружающей среды от минус 55 до плюс 75° С. С увеличением температуры допустимая мощность снижается линейно до 100 *мвт* при 100° С.

Входные характеристики транзисторов показаны на рис. 10, а выходные — на рисунках 11 и 12.

Транзисторы рекомендуется эксплуатировать при температуре в пределах от минус 50 до плюс 80° С, мощности рассеивания не более 0,7 $P_{\text{макс}}$, напряжении коллектор — база не более 0,7 $U_{\text{кб. макс}}$, не менее 0,5 $U_{\text{к. изм}}$ и токе коллектора не более 0,9 $I_{\text{к. макс}}$ ($U_{\text{к. изм}}$ — напряжение на коллекторе, при котором измерено $B_{\text{ст}}$).

Справочный листок подготовили Н. Абдеева, Л. Гришина и Л. Древнова

ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ РЕЛЕ

(Окончание. Начало см. стр. 54)

продолжает заряжаться. Когда конденсатор *С1* разрядится и реле *Р2* отпустит, контакты *Р2/1* подключат его к реле *Р1*, а контакты *Р2/2* разомкнут цепь питания лампочки *Л2*. Теперь импульс зарядного тока появится в цепи конденсатор *С1* — обмотка реле *Р1*, в результате чего реле *Р1* сработает и весь цикл действия переключателя повторится.

Где можно применить такой автоматический переключатель? Например, для переключения елочных гирлянд на новогоднем празднике, для иллюминации декоративных масок. А где еще? Подумайте!

Можно ли для опытов по автоматике использовать электромагнитные реле других марок, например, РМУ, РПН, РКН? Можно. Надо только подобрать напряжение источника питания, соответствующее напряжению срабатывания выбранного реле (с запасом на 20—30%).

Следующие Практикумы будут посвящены электронным реле, в которых также будут использоваться электромагнитные реле.

В. БОРИСОВ

«Азбука КВ-спорта» — в новом издании

Вышла из печати и поступила в продажу брошюра московского коротковолновика И. Казанского (UA3FT) «Как стать коротковолновиком» (издательство ДОСААФ, 1972 г.). Основой брошюры стал переработанный автором цикл статей, опубликованных под рубрикой «Азбука КВ спорта» в журнале «Радио», которые вызвали большой интерес у начинающих радиолюбителей. Многие из них заинтересовались коротковолновым радиолюбительством и уже сделали свои первые «шаги» в эфир.

Несомненно, издание этого интересного цикла отдельной брошюрой еще более будет способствовать пропаганде одного из массовых военно-технических видов спорта — радиосвязи на КВ.

В новом издании приведены описания конструкций для начинающих радиоспортсменов, чего не было в публиковавшихся в журнале статьях. В брошюре описан приемник начинающего наблюдателя — несложная конструкция на трех лампах, доступная для повторения даже малоопытным радиолюбителям, передатчик КВ радиостанции III категории, рассчитанный на работу телеграфом в диапазонах 3,5 и 7 *Мгц*, несколько простых и в то же время эффективных радиолюбительских антенн.

Читатели с интересом встретят обширный справочный отдел брошюры, в котором приведены знаки телеграфной азбуки, коды и сокращения, используемые коротковолновиками при работе в эфире, основные префиксы позывных любительских радиостанций, распределение позывных среди любительских радиостанций СССР.

Брошюра написана живым, образным языком, читается легко и с интересом, а приведенный в ней фактический материал может служить ценным пособием для начинающего радиолюбителя.

Массовый тираж брошюры (200 тыс. экз.) позволяет надеяться, что она станет настольной книгой для всех, кто хочет узнать, «как стать коротковолновиком».

Э. Борноволоков

ГЕНЕРАТОР ИМПУЛЬСОВ

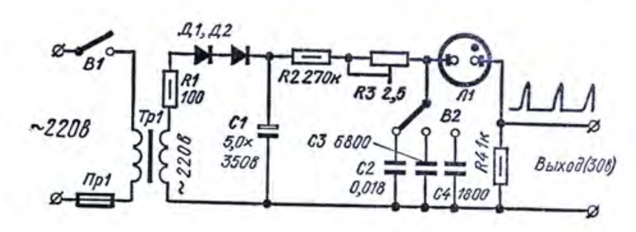
Простейший импульсный генератор (см. рисунок) предназначен для калибровки тахометров, выполненных на базе мультивибратора с одним устойчивым состоянием. С его помощью можно также проверить линейность показаний такого прибора.

Основой устройства является релаксационный генератор на неоновой лампе *Л1*. Протекающий через нее разрядный ток создает на резисторе *R4* падение напряжения, достигающее 30 *в* (амплитудное значение) при длительности импульсов, вполне достаточной для калибровки тахометра.

Генератор имеет три диапазона частот: 2—100, 50—200 и 150—500 *гц*. Частоту грубо устанавливают переключателем *В2*, а плавно — переменным резистором *R3*. Для получения достаточно большой амплитуды сигнала нужно изъять дополнительный (защитный) резистор, обычно устанавливаемый в цоколе неоновой лампы.

Диапазон частот генератора соответствует 750—15000 *об/мин* четырехтактного, четырехцилиндрового автомобильного мотора. Калибровка частоты импульсного генератора может быть выполнена с помощью осциллографа и электросети переменного тока технической частоты (50 *гц*).

«Funkschau», 1972, № 5.



Примечание редакции. В приборе можно применить германиевые плоскостные диоды типа Д7Ж и неоновую лампу МН-3.

ВЧ ГЕНЕРАТОРЫ С ПЬЕЗОКЕРАМИЧЕСКИМИ ФИЛЬТРАМИ

Используя пьезокерамические фильтры, можно создать простые малогабаритные ВЧ генераторы, со стабильностью частоты, большей нежели у генераторов с *LC* контурами. На рис. 1 показан простейший вариант такого генератора. Его можно использовать в качестве второго гетеродина в приемнике для «охоты на лис», работающем в диапазоне 80 *м*. Пьезокерамический фильтр включен между коллектором и базой транзистора *Т1*. Для устойчивой генерации этот транзистор должен иметь $B_{ст}$ не менее 60. Режим транзистора по постоянному току устанавливают подбором сопротивления резистора *R2*.

На рис. 2 приведена схема более сложного генератора, предназначенного для настройки усилителей промежуточной частоты АМ приемников. Генератор с пьезокерамическим фильтром собран на транзисторах *Т1*, *Т2*. Каскад на транзисторе *Т3*, сочетает в себе функции буфера-усилителя и модулятора. Контур в коллекторной цепи транзистора *Т3* способствует уменьшению гармоник в выходном сигнале, который достигает 300 *мв* на нагрузке 50 *ом*. Дальнейшее уменьшение выходного сигнала достигается с помощью резистивного делителя (*R12—R16*). Модулирующий сигнал частотой около 1000 *гц* подается в эмиттерную цепь транзистора *Т3* через эмиттерный повторитель *Т5*, от генератора НЧ, собранного на транзисторе *Т4*.

«Funkamateur», 1972, № 7.

Примечание редакции. В генераторах можно использовать транзисторы КТ315 с любым буквенным индексом. Стабилитрон Д808 (*Д1*), пьезокерамический фильтр ФП1П-011, ФП1П-013 и т. п.

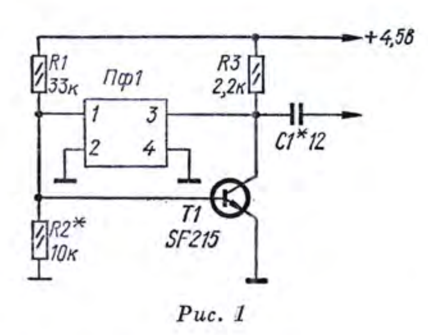


Рис. 1

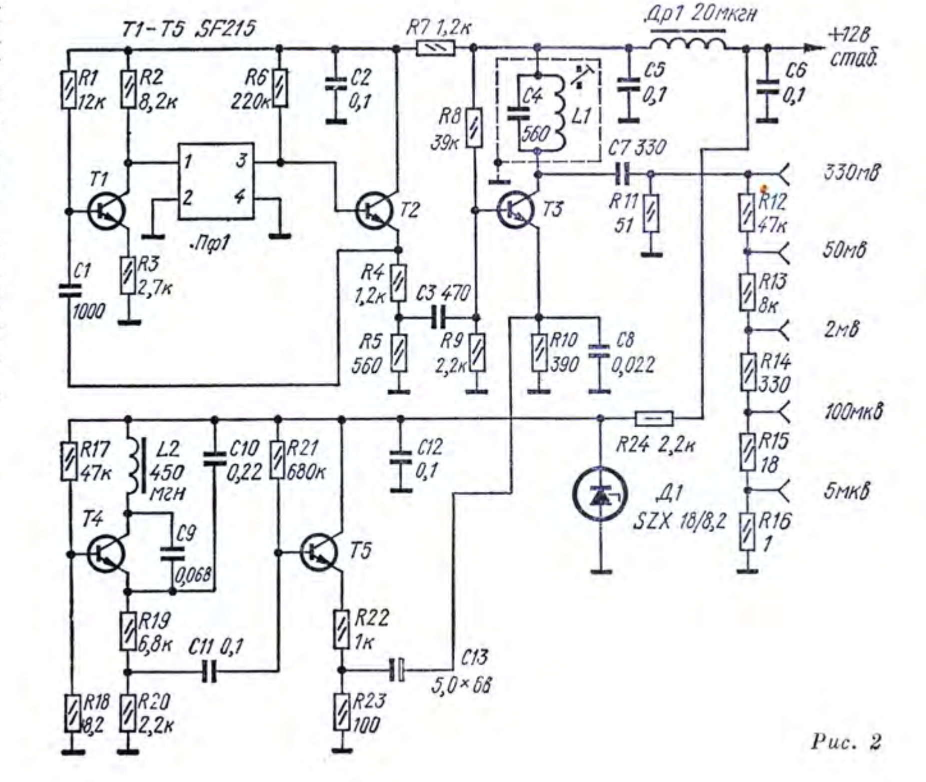
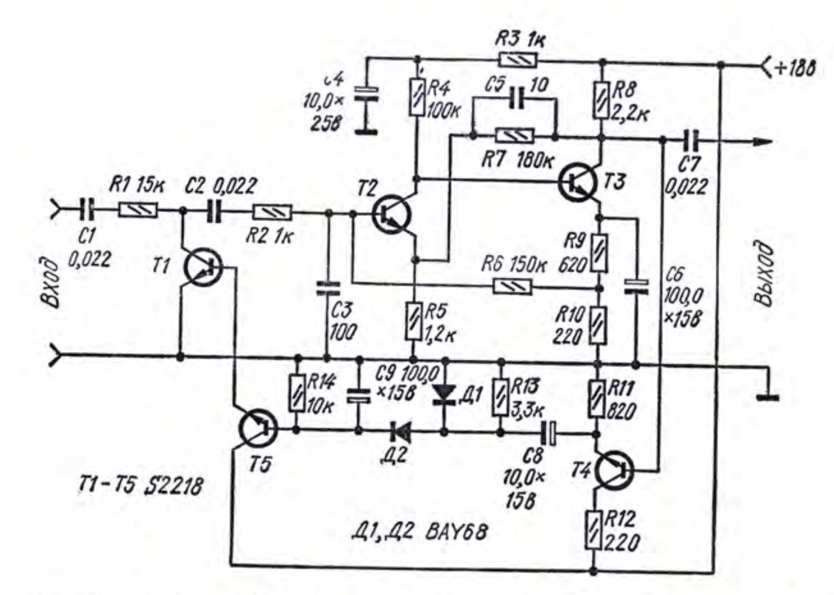


Рис. 2

НЧ КОМПРЕССОР

НЧ компрессор повышает эффективность АМ передатчика и предохраняет его от перемодуляции. В компрессоре, схема которого приведена на рисунке, входной НЧ сигнал через делитель, образованный резистором *R1* и транзистором *T1*, поступает на двухкаскадный усилитель низкой частоты *T2*, *T3*. Он выполнен по широко распространенной схеме с непосредственной связью между каскадами. Его коэффициент усиления около 100. Частотная характеристика формируется ячейкой *R7C5* в цепи частотнозависимой отрицательной обратной связи. С выхода усилителя НЧ усиленный сигнал подается на последующие каскады модулятора и одновременно через эмиттерный повторитель *T4* на выпрямитель *Д1*, *Д2*, собранный по схеме удвоения напряжения.



Меняющееся по величине (в зависимости от силы выходного сигнала) постоянное напряжение от выпрямителя *Д1*, *Д2*, поступая на базу транзистора *T5*, изменяет его проводимость и, в конечном счете, управляет работой транзистора *T1*. Последний играет роль управляемого током переменного резистора и работает без коллекторного напряжения. При увеличении выходного напряжения уменьшается сопротивление коллектор — эмиттер транзистора *T1*. Это вызывает такое изменение коэффициента передачи входного делителя, что амплитуда выходного сигнала компрессора остается неизменной. Постоянная времени цепочки *R14C9* в выпрямительной цепи около одной секунды.

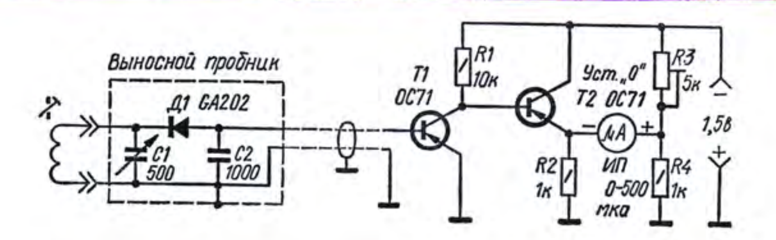
Регулирующее действие компрессора начинается при входном напряжении примерно 10 *мв*. При изменении входного напряжения от 20 *мв* до 10 *в* (в 500 раз или на 54 *дб*) выходное напряжение изменяется от 1,2 до 1,4 *в* (в 1,17 раз или на 1,4 *дб*). При этом коэффициент нелинейных искажений, вносимый компрессором, не превышает 2%.

«Old man», 1971, № 11.

Примечание редакции. В компрессоре можно применить транзисторы КТ315 и диоды типа Д2 (с любым буквенным индексом).

ТРАНЗИСТОРНЫЙ ВОЛНОМЕР

На рисунке показана схема простого транзисторного волномера. Он состоит из двух частей: выносного ВЧ пробника и индикаторной части. Выносной пробник содержит малогабаритный конденсатор переменной емкости *C1* и ВЧ детектор (*Д1*) Использование сменных катушек дает возможность производить измерения в очень широком диапазоне частот. Пробник соединен с индикаторной частью при помощи куска экранированного телевизионного кабеля длиной 0,3—0,5 *м*.



В индикаторную часть волномера входит усилитель постоянного тока на транзисторах *T1*, *T2* и стрелочный индикатор резонанса *ИП*, включенный в диагональ моста, составленного из резисторов *R2*, *R3*, *R4* и внутреннего сопротивления транзистора *T2*. Для установки нуля прибора используется переменный резистор *R3*. Питается волномер от одного сухого элемента напряжением 1,5 *в*.

Момент резонанса определяют по максимальному показанию стрелочного прибора ИП.

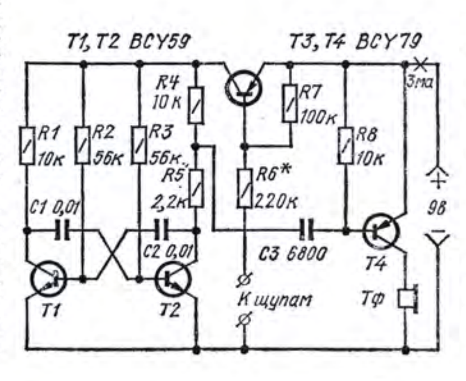
«Transistor», 1972, № 36.

Примечание редакции. В волномере могут быть использованы транзисторы МП39Б и диод Д2.

ЗВУКОВОЙ ПРОБНИК

Звуковой пробник (см. рисунок) предназначен для проверки электрических цепей, низкочастотных трактов приемников и усилителей НЧ. Пробник состоит из мультивибратора звуковой частоты (*T1*, *T2*), электронного ключа (*T3*), усилителя (*T4*) отрицательных импульсов сигнала и источника питания — батареи напряжением 9 *в*. Мультивибратор вырабатывает сигнал частотой около одного килогерца. Индикатором служат низкоомные головные телефоны *Тф*.

При замыкании щупов на базу транзистора *T3* поступит напряжение смещения, достаточное для его открывания. При этом к мультивибратору (*T1*, *T2*) будет подведено напряжение питания. Он начнет работать и сигнал из коллекторной цепи транзистора *T2* через конденсатор *C3* пройдет на базу транзистора *T4*, который будет открываться только отрицательными полуволнами сигнала. В телефоне *Тф* будет слышен усиленный сигнал.



Когда щупы разомкнуты или сопротивление между ними велико, напряжение смещения на базе транзистора *T3* будет недостаточно для его открывания, мультивибратор работать не сможет и звукового сигнала в наушниках слышно не будет.

Чувствительность пробника устанавливают подбором сопротивления резистора *R6*. В этом приборе выключатель питания не нужен, так как при разомкнутых щупах пробник практически не потребляет тока. При замыкании щупов прибор потребляет ток не более 3 *ма*, поэтому источник питания может быть маломощным.

«Funkschau», 1971, № 20.

Примечание редакции. В устройстве можно применить любые маломощные кремниевые транзисторы, например, низкочастотные МП112 или высокочастотные КТ315 (*T1*, *T2*), транзисторы с $B_{ст}$ в пределах 80—100, и малым обратным коллекторным током ГТ109Ж или П27 (*T3*, *T4*).

НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

Ответы на вопросы по статье «Высококачественный усилитель НЧ» («Радио», 1972, № 6)

Каковы данные силового трансформатора Тр1?

Авторами применен силовой трансформатор от магнитофона «Айдас». Его первичная (сетевая) обмотка не перематывалась, а вторичная перемотана и содержит 156 витков провода ПЭВ-1 0,65.

В усилителе можно использовать и любой другой силовой трансформатор мощностью 40—50 *вт*.

Какой терморезистор применен в качестве R20 и можно ли его заменить обычным резистором ВС или МЛТ?

Терморезистор *R20* — типа КМТ-1. Можно применить и любой другой терморезистор с отрицательным температурным коэффициентом, имеющий при температуре 20° С сопротивление 2,2 *ком*.

Вместо терморезистора можно применить обычный резистор типа ВС или МЛТ.

Каковы режимы работы транзисторов?

Режимы работы транзисторов, измеренные при отсутствии входного сигнала, приведены в табл. 1.

Таблица 1

Режим	*T1*	*T2*	*T3*	*T4*	*T5*	*T6*	*T7*	*T8, T9*
Ток, коллектора, *ма*	0,9—1,0	0,9—1,0	5—6	0,2—0,5	0,2—0,5	5—7	5—7	20—50
Напряжение между коллектором и эмиттером, *в*	24	24	25	25	25	25	25	25

От каких витков сделаны отводы в катушках L1—L4 в ПТП с электронной настройкой («Радио», 1972, № 5, 6?

Каковы данные трансформатора Тр1?

Отводы в катушках *L1* и *L2* сделаны от 4-го витка, а в *L3* и *L4* — от 2-го витка, считая от заземленных концов.

Широкополосный трансформатор *Тр1* намотан в два провода непосредственно на сердечнике из материала с магнитной проницаемостью 10—50 единиц и диаметром 2,8 *мм*. Обмотки расположены по центру сердечника. После намотки витки закрепляют клеем БФ-4 или заливают расплавленным воском с канифолью.

Каковы размеры печатных плат стереофонического электрофона I класса «Вега-101» («Радио», 1972, № 6)?

Размеры печатной платы усилителя мощности 138×52 *мм*, печатной платы усилителя коррекции — 160×67 *мм*.

В статье «Электронный баян «Эстрадин-8Б» («Радио», 1972, № 3, 4) сказано, что грубая подгонка частоты задающего генератора производится конденсаторами С1-1, С1-2 и С1-3.

Таблица 2

Частота, *гц*	Емкость конденсаторов		
	С1-1	*С1-2*	*С1-3*
3322,4; 3520; 3729,3; 3951,1	6800 *пф*	0,022 *мкф*	0,05 *мкф*
2633,7; 2794; 2960; 3136	0,033 *мкф*	0,015 *мкф*	0,1 *мкф*
2093; 2217; 2349; 2489	0,033 *мкф*	0,047 *мкф*	0,1 *мкф*
1661; 1760; 1865; 1976	0,022 *мкф*	0,1 *мкф*	0,25 *мкф*

Каковы исходные емкости этих конденсаторов?

Исходные емкости конденсаторов *С1-1*, *С1-2* и *С1-3* для различных частот задающего генератора приведены в табл. 2.

Настройка на заданную частоту осуществляется стальным винтом М3 катушки задающего генератора.

Какие сердечники, кроме указанных в статье, можно применить для катушек L4, L5 и трансформатора Тр1 в терменвоксе, описанном в «Радио», 1972, № 9, стр. 17—19?

Для катушек *L4* и *L5*, вместо Б181500НМ3, можно применить сердечники СБ-23-11а (СБ-2а). При этом катушка *L4* должна содержать 710 витков провода ПЭВ-1 0,08, а *L5* — 30+ +136 витков провода ПЭВ-1 0,18—0,22. Зазоры между получашками сердечников оставлять не нужно.

В трансформаторе *Тр1*, вместо Б36М2000НМ1, можно применить сердечник из трансформаторной стали сечением 2,6—2,8 *см*², например, Ш12×22 *мм*. В этом случае первичная обмотка трансформатора (выводы *1-2*) должна иметь 5000 витков провода ПЭВ-1 0,08, а вторичная (выводы *3-4*) — 8000 витков такого же провода.

Трансформатор с сердечником из трансформаторной стали очень чувствителен к наводкам по магнитным полям, поэтому его необходимо экранировать. Лучше всего применить экран из пермаллоя толщиной порядка 1 *мм*.

Как изготовить каркасы для катушек лампового приемника 2-V-2, описанного в «Радио», 1969, № 10, стр. 13—16?

Каркасы можно изготовить из чертежной кальки и прессшпана. Сначала из кальки нарезают полоски шириной 25—27 *мм* и на оправке (хвостовик сверла или винт М3) наматывают два слоя кальки всухую, то есть не проклеивая их клеем. Затем поверх этих защитных слоев наматывают полоски кальки до получения гильзы толщиной 3,6—3,8 *мм*, причем каждый слой кальки промазывают клеем БФ-2. После отвердения клея готовую заготовку снимают с оправки и обрезают ножом или лезвием до длины 20—22 *мм*.

Щечки каркаса изготовляют из прессшпана толщиной 0,5 *мм*. На куске прессшпана с помощью циркуля делают разметку щечки (внешний диаметр 10—12 *мм*, внутренний — по диаметру приготовленной гильзы), затем заготовку аккуратно обрезают по внутренней и внешней разметке и готовые щечки насаживают на гильзу. Для катушек *L1* и *L2* нужно установить *8* щечек, из них три — для *L1* (расстояние между щечками 3 *мм*) и пять — для *L2* (расстояние между щечками 1,5 *мм*).

Для катушек $L3$ и $L4$ необходимо установить 5 щечек. Расстояние между щечками 1,5 *мм*.

Для подгонки индуктивности катушек внутри каркаса размещают ферритовый сердечник диаметром 2,7 *мм* и длиной 10—12 мм К сердечнику клеем закрепляют нитку, за которую в процессе налаживания сердечник можно вытянуть из каркаса.

По каким данным можно собрать силовой трансформатор для цветомузыкальной приставки («Радио», 1972, № 4, стр. 60)?

Для этого силового трансформатора можно применить Ш-образный сердечник с сечением среднего срежня 9 $см^2$ и площадью окна 8,8 $см^2$. Из типовых сердечников наиболее подходит УШ30×30 с окном площадью 10 $см^2$ илиШ25×40 с окном 9,4 $см^2$. Сетевая обмотка содержит 1250 витков провода ПЭВ-1 0,31, обмотка питающая низковольтный выпрямитель — 57 витков провода ПЭВ-1 0,1, а высоковольтный выпрямитель — 246 витков провода ПЭВ-1 0,8.

Какими мерами можно уменьшить уровень фона с частотой сети и фона, возникающего при подключении усилителя электроакустического агрегата из доступных деталей («Радио», 1972, № 3) к выходу приемника, телевизора или магнитофона?

Можно ли, с целью расширения полосы пропускаемых частот, применить в агрегате транзисторы П605 и П606?

Уровень собственного фона усилителя электроакустического агрегата, собранного в соответствии с рекомендациями приведенными в статье, должен быть не более минус 40 *дб* до уровня максимальной выходной мощности, то есть не более 1—2 *мва*. Такой уровень фона может прослушиваться на расстоянии до 1 *м* от акустических колонок и только при отсутствии сигнала.

Значительное превышение этого уровня фона свидетельствует о неправильном подборе транзисторов, резисторов или конденсаторов фильтра. Нельзя, например, применять транзисторы, имеющие разброс по вольтамперным характеристикам более чем на ±5%, электролитические конденсаторы емкостью меньше 1000 *мкф* или с различными номиналами емкости. Во всех этих случаях повышение уровня фона объясняется нарушением баланса моста, образованного транзисторами и конденсаторами фильтра.

Повышение уровня фона при подключении входа усилителя к выходу приемника, телевизора или магнитофона можно считать нормальным явлением, так как усилитель в равной мере усиливает сигнал и фон того устройства, к которому он подключен. Поэтому для уменьшения уровня фона необходимо более тщательно подбирать детали усилителя электроакустического агрегата, а также использовать его совместно с теми устройствами, которые имеют малый собственный фон. К таким устройствам относятся приемники и телевизоры с сетевым питанием II и III классов, а также все приемники с батарейным питанием. Магнитофоны, как правило, тоже имеют малый собственный фон.

Таблица 3

Обозначение по схеме	Режим работы	Напряжение, *в*, на выводах электродов ламп						
		1	2	3	6	7	8	9
Л1(6Н1П)	Воспроизведение	45	—	—	35	—	+0,25	—
	Запись	43	—	—	34	—	+0,25	—
Л2(6Н1П)	Воспроизведение	55	—	1,25	90	—	+1,15	—
	Запись	50	—	1,25	85	—	+1,15	—
Л3(6П14П)	Воспроизведение	—	—	+6,0	—	210	—	215
	Запись	—	—	+5,5	—	200	—	205
Л4(6Н1П)	Запись	205	—	—	205	—	—	—

Применение транзисторов П605 и П606 в данном усилителе, как и в других любительских низкочастотных конструкциях, нежелательно, так как они предназначены для работы на относительно высоких частотах. Но главная причина, почему не рекомендуется применять эти транзисторы в усилителях НЧ, заключается в том, что для них очень опасны запирающие напряжения между базой и эмиттером, превышающие 2—3 *в*. Такие напряжения возникают во многих усилителях НЧ при работе с выходной мощностью даже меньше максимальной. В связи с этим реальный срок службы транзисторов П605 и П606 в усилителях НЧ во много раз меньше гарантированного. Транзисторы же П213А и им подобные выдерживают запирающие напряжения до 15—20 *в* и могут работать во всех усилителях практически неограниченное время.

Каковы режимы работы ламп магнитофона «Яуза-6» («Радио», 1968, № 12, стр. 22—24)?

Напряжения на электродах радиоламп магнитофона «Яуза-6» приведены в табл. 3.

Можно ли в портативном транзисторном приемнике («Радио», 1970, № 3, 4, 6) применить пьезокерамические фильтры типов ФП1П-011, ФП1П-013, ФП1П-015, ФП1П-017?

Эти фильтры предназначены для применения в трактах промежуточной частоты радиовещательных транзисторных приемников. Они аналогичны известным радиолюбителям фильтрам ПФ1П-1 и ПФ1П-2, но отли-

Таблица 4

Параметры фильтров	ФП1П-011	ФП1П-013	ФП1П-015	ФП1П-017
Средняя частота полосы пропускания, *кгц*	465±2	465±2	465±2	465±2
Ширина полосы пропускания на уровне минус 6 *дб*, *кгц*	7,0—10,5	9,5—13,5	7,0—10,5	9,5—13,5
Неравномерность затухания в полосе пропускания, *дб*, не более	1	1	1	1
Избирательность по соседнему каналу при расстройке на ±9 *кгц*, *дб*, не менее	12	9	12	9
Нагрузочные сопротивления, *ком*				
со стороны входа	2	2	2	2
со стороны выхода	1	1	1	1
Размеры, *мм*				
диаметр	8,5	8,5	6	6
высота	9	9	7	7
Вес, *г*	2,5	2,5	1,5	1,5
Цвет корпуса	Красный	Зеленый	Красный	Зеленый

Примечание. Вход фильтра обозначен цветной меткой.

Аппарат „Эхо"

Инж. П. ПУЛЯЕВ,
инж. В. ЕРШОВ

При лечении больных, страдающих логоневрозами (заиканием) в ряде медицинских учреждений Ленинграда и Москвы в последнее время применяют метод «задержки речи». Он заключается в том, что больной слышит свою речь с некоторым опозданием, задержкой. После проведения экспериментов установлено, что для большинства людей, имеющих такое заболевание, оптимальное время задержки лежит в пределах от 80 до 180 *мсек* и для каждого больного его необходимо подбирать строго индивидуально.

Описываемый ниже аппарат «Эхо» разработан сотрудниками ВНИИ электроннолучевых приборов и предназначен для исправления речи и лечения больных, страдающих логоневрозами. Прибор представляет собой портативное звуковоспроизводящее устройство, позволяющее получить оптимальное время задержки речи с диапазоном частот 400—3000 *гц*. Такие устройства известны в логопедии как эффективные средства преодоления заикания, так как при лечении человек имеет возможность слышать и контролировать собственную речь. При систематическом и длительном пользовании аппаратом речь больного заметно улучшается, но становится несколько растянутой, но человек может совершенно свободно общаться с окружающими. В отдельных случаях применение аппарата приводит к полному исправлению речи. Он пригоден не только при лечении логоневрозов, но и при косноязычии, гнусавости и понижении слуховой функции людей. Однако следует помнить, что при лечении логоневрозов аппарат можно применять как одно из средств комплекса лечения, который назначается лечащим врачом строго индивидуально. С помощью врача подбирают и оптимальное время задержки аппарата.

Аппарат прост и удобен в обращении, имеет малый вес. Это позволяет оперативно пользоваться им в повседневной жизни.

Принцип действия аппарата «Эхо» заключается в следующем. На замкнутый кольцевой магнитный носитель осуществляется запись сигнала (речи говорящего человека). На определенном расстоянии от головки записи установлена головка воспроизведения, сигнал с которой после усиления поступает на громкоговоритель. Звуковой сигнал, воспроизводимый громкоговорителем, задержан по отношению к речи человека на время, зависящее от расстояния между головками записи и воспроизведения, а также от скорости движения ленты. После считывания сигнал стирается стирающей головкой.

Аппарат «Эхо» (внешний вид его показан на 3-й стр. обложки) содержит лентопротяжный механизм с печатной платой, которые заключены в корпус *1* из ударопрочного полистирола. Аппарат имеет ремень для переноски *2*. Шнуры для подсоединения микрофона и телефона распаяны в колодке *3*, закрепленной на ремне. Ручка регулировки времени задержки *4*, визир регулировки задержки сигнала, выполненный в виде линзы *6*, и ручка регулировки громкости с выключателем *5* расположены в верхней части корпуса.

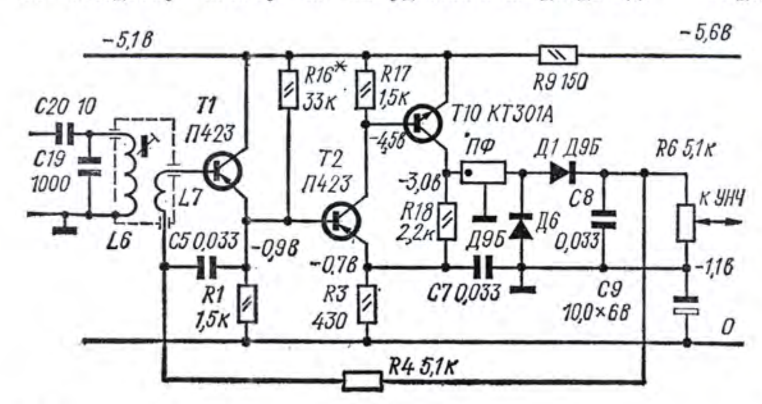
Для подключения зарядного устройства *7* в корпусе аппарата предусмотрено специальное гнездо *8*.

чаются от последних значительно меньшими размерами и меньшей избирательностью по соседнему каналу, а также величинами согласующих сопротивлений со стороны входа и выхода. Основные характеристики новых фильтров приведены в табл. 4.

Применение пьезокерамических фильтров позволяет значительно упростить конструкцию приемника, а также обеспечить точную настройку тракта ПЧ на частоту 465 *кгц*. В частности, один из фильтров, перечисленных в таблице, может повысить избирательность по соседнему каналу на 10—14 *дб*. Правда, при этом в 1,5—2 раза уменьшается чувствительность приемника вследствие дополнительных потерь мощности сигнала в самом фильтре. В связи с этим возникает необходимость компенсации этих потерь за счет увеличения количества усилительных каскадов до детектора.

На рисунке приведена принципиальная схема портативного приемника с пьезокерамическим фильтром ПЧ, включенным между выходом дополнительного каскада на транзисторе *Т10* и входом детектора по схеме удвоения на диодах *Д1* и *Д6*. По существу, фильтр ФП включен вместо бывшего фильтра ПЧ *L8 C22* (с катушкой связи *L9*), который из приемника исключается.

Дополнительный усилительный каскад выполнен на высокочастотном кремниевом транзисторе КТ301 КТ312, КТ315 с любым буквенным индексом. Сочетание транзисторов *p-n-p* (*Т1*, *Т2*) и *n-p-n* (*Т10*) структур позволяет осуществить непосредственную связь между всеми тремя транзисторами усилителя ПЧ, что обеспечивает высокую стабильность работы приемника.



К дополнительно введенным элементам относятся резисторы *R16*—*R18*. Резистор *R16* обеспечивает начальное смещение на базе транзистора *Т2* при запирании транзистора *Т1* под действием АРУ при сильном сигнале. Резистор *R17* является элементом связи между транзисторами *Т2* и *Т10*. С его помощью также создается начальное смещение на базе транзистора *Т10* относительно его эмиттера. Резистор *R18* является элементом связи и согласующим сопротивлением пьезокерамического фильтра ФП со стороны входа. Согласование фильтра со стороны выхода достигается за счет относительно низкого входного сопротивления детектора. Введение дополнительного транзистора потребовало уменьшить сопротивление резистора *R3* до 430 *ом*, поскольку этот резистор теперь обеспечивает стабилизацию режимов работы по постоянному току сразу двух транзисторов — *Т2* и *Т10*.

Практика показывает, что применение пьезокерамических фильтров новых типов совместно с дополнительным усилительным каскадом улучшает избирательность по соседнему каналу с 20 *дб* до 30 *дб* и повышает чувствительность примерно в 2—3 раза. В случае необходимости чувствительность приемника может быть скорректирована подбором сопротивления резистора *R16*.

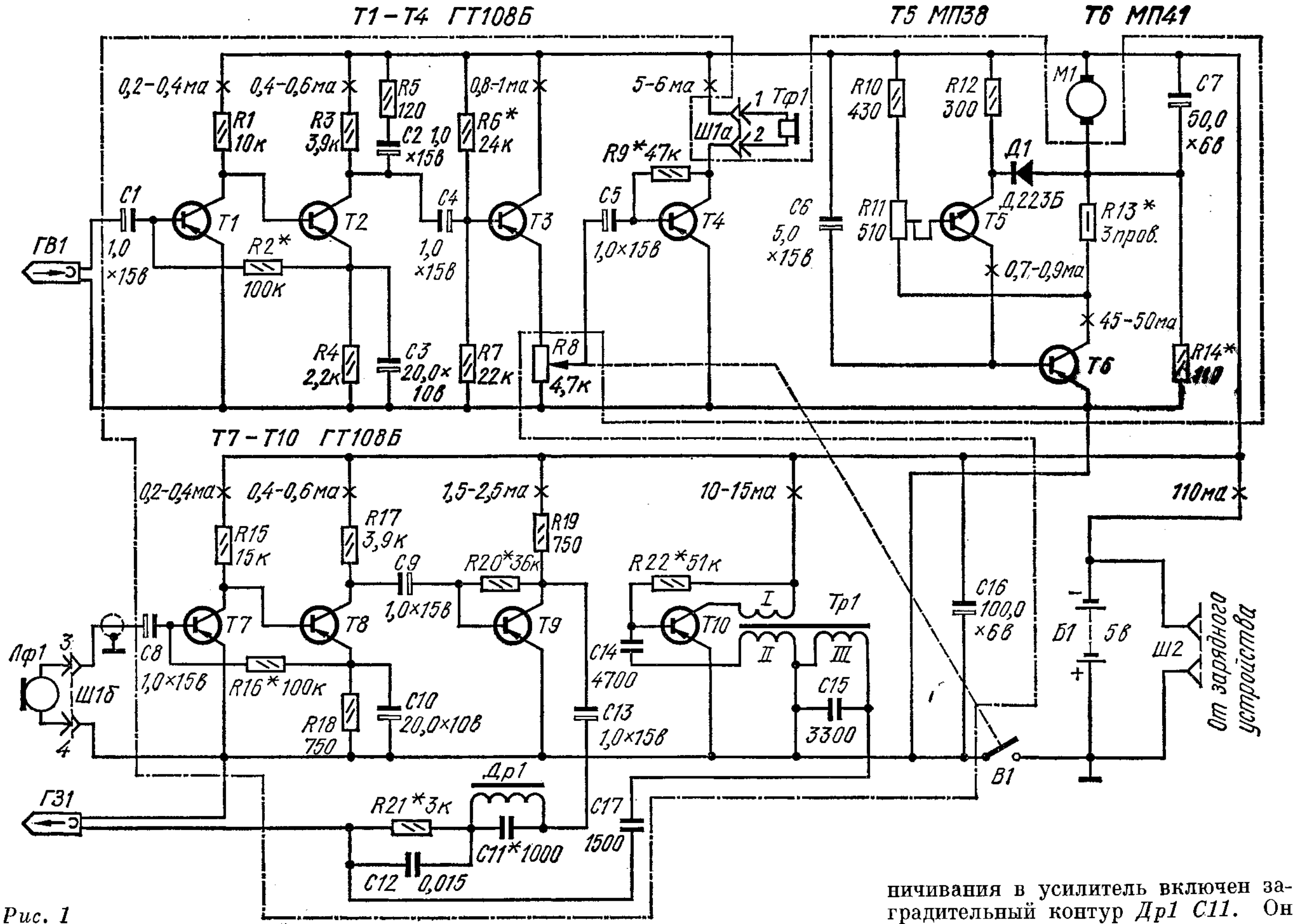


Рис. 1

Сигнал от ларингофона *9*, который закреплен на шее больного, поступает к усилителю записи, а от усилителя воспроизведения — к телефону *10*, который вставляют в ушную раковину.

Лентопротяжный механизм (см. рис. 2,*а* на обложке) расположен на пластмассовом шасси *6* и приводится в движение электродвигателем постоянного тока *1*. Вращение оси электродвигателя передается обрезиненным приводным роликом *2*. Натяжной ролик *3* расположен на подвижной каретке *4* и с помощью пружины обеспечивает натяжение кольца магнитной ленты *5*. Головка воспроизведения *7* закреплена на шасси неподвижно. Головка записи *8* установлена на подвижной каретке *9*, которая перемещается вдоль магнитной ленты винтом *10* при вращении ручки *11*. Таким образом обеспечивается регулировка времени задержки. Головка стирания *12* неподвижно закреплена на шасси.

Двигатель (см. рис. 2, *б* на обложке) помещен в держатель *13* и закреплен на шасси осью *14*. Гайкой *15* обеспечивается необходимое усилие прижима оси двигателя к обрезиненному приводному ролику. С этой стороны шасси расположена также печатная плата с деталями усилителей записи и воспроизведения, генератора подмагничивания и стабилизатора скорости вращения оси двигателя.

Принципиальная схема усилителей, генератора и стабилизатора приведена на рис. 1 (в тексте).

Усилитель записи собран на транзисторах *Т7—Т9*, включенных по схеме с общим эмиттером. Слабый сигнал с ларингофона *Лф1* поступает на вход усилителя. Первые два каскада его на транзисторах *Т7* и *Т8* с непосредственной связью охвачены отрицательной обратной связью по постоянному току, осуществляемой через резистор *R16*. Третий каскад усилителя нагружен на головку записи *ГЗ1*. Для получения линейной частотной характеристики усилителя последовательно с головкой включена цепочка *R21 C12*. Для предотвращения проникновения сигнала генератора подмагничивания в усилитель включен заградительный контур *Др1 С11*. Он настроен на частоту сигнала генератора.

Генератор подмагничивания собран на транзисторе *Т10* и обеспечивает ток подмагничивания около 1 *ма*, частотой примерно 40 *кгц*. Контур генератора состоит из индуктивности обмоток трансформатора *Тр1* и паразитных емкостей трансформатора и транзистора. Обмотка *II* создает положительную обратную связь через конденсатор *С14*. С обмотки *III* напряжение подмагничивания подается на головку записи конденсатором *С17*.

При воспроизведении сигнал с головки *ГВ1* поступает на вход усилителя воспроизведения, собранного на транзисторах *Т1—Т4*. Первые два каскада усилителя построены так же, как и каскады усилителя записи. Параллельно резистору нагрузки *R3* второго каскада включена корректирующая цепочка *R5 С2* для подъема низших частот, что позволяет получить линейную сквозную частотную характеристику. Третий каскад является эмиттерным повторителем, служащим для согласования второго каскада с оконечным. Для регулировки громкости в цепи эмит-

тера третьего каскада включен переменный резистор *R8*. Последний, четвертый каскад усилителя, выполнен на транзисторе *T4*, нагрузкой которого является телефон.

В аппарате «Эхо» применен малогабаритный электродвигатель, не имеющий центробежного регулятора скорости вращения. Так как скорость движения магнитной ленты должна быть постоянной, то в аппарате применено электронное устройство стабилизации скорости вращения. Принципиальная схема стабилизатора показана также на рис. 1 в тексте. Стабилизатор собран на транзисторах *T5* и *T6*, охваченных положительной обратной связью по току. Напряжение обратной связи, прямо пропорциональное току якоря двигателя, снимается с резистора *R13*. Для установки номинальной скорости вращения электродвигателя при налаживании служит резистор *R11*. Более подробно такой стабилизатор скорости вращения описан в журналах «Радио», 1969 г., № 7, стр. 39 и 1971 г., № 6, стр. 48.

Аппарат размещен в корпусе размерами 138×95×43 *мм* и обладает небольшим весом (0,5 *кг*).

В аппарате применены ларингофон М1М, телефон ТМ-2М, магнитные головки от магнитофона «Орбита», магнитная лента длиной 28 *см*, склеенная в кольцо, электродвигатель ДМ-0,05 от диктофона «Электрон». Ларингофон подключают к аппарату с помощью провода ШМПЭВ (ТУ-017-143-65). Вместо ларингофона можно использовать также телефон ТМ-2М или ему подобный. В аппарате применены резисторы МЛТ, но можно и УЛМ, конденсаторы К50-6, переменный резистор СП3-3В.

Для питания аппарата используют четыре аккумулятора ЦНК-0,45. Продолжительность непрерывной работы аппарата без подзарядки аккумуляторов составляет более трех часов при потребляемом токе не более 110 *ма*.

Трансформатор *Тр1* и дроссель *Др2* собраны в броневых сердечниках М2000НМ-15-Б14. *I* и *II* обмотки трансформатора имеют по 25 витков, а *III* обмотка — 135 витков провода ПЭВ-2 0,1. Катушка дросселя имеет 170 витков того же провода. Детали, обведенные на схеме (рис. 1) штрих-пунктирной линией, помещены на печатной плате. Основные размеры платы и размещение деталей на ней показаны на рис. 3 вкладки.

Налаживание усилителей записи и воспроизведения начинают с подбора токов транзисторов соответственно указанным на схеме (рис. 1). После этого проверяют чувствительность усилителей.

Для проверки чувствительности усилителя воспроизведения параллельно телефону подключают ламповый вольтметр, а на вход усилителя подают сигнал от звукового генератора частотой 1 *кгц*. Регулятором выходного напряжения генератора устанавливают на вольтметре напряжение 0,4—0,5 *в* и измеряют напряжение на входе усилителя. Оно должно быть не более 0,5 *мв*.

При проверке чувствительности усилителя записи необходимо включить в разрыв провода, соединяющего головку записи с выводом положительного полюса источника питания, резистор сопротивлением 10 *ом*. Параллельно этому резистору подключают ламповый вольтметр, а на вход усилителя от звукового генератора подают сигнал частотой *1 кгц*. По вольтметру регулятором выходного напряжения генератора устанавливают на резисторе напряжение равным 2 *мв*, что соответствует току записи 0,2 *ма*. Измеряют напряжение на входе усилителя. Оно должно быть не более 0,1 *мв*.

Налаживание генератора подмагничивания осуществляют подбором емкости конденсатора *C15* так, чтобы частота сигнала была не менее 40 *кгц*. Частоту контролируют по фигурам Лиссажу на экране осциллографа, подключенного к головке записи. Для настройки заградительного контура *Др1 C11* необходимо ламповый вольтметр подсоединить к выходу усилителя записи и подобрать емкость конденсатора *C11* по минимальным показаниям вольтметра. Ток подмагничивания 1 *ма* подбирают резистором *R22*. Для этого ламповый вольтметр подключают параллельно резистору сопротивлением 10 *ом*, который включен так же, как и при измерении чувствительности усилителя записи. Вольтметр должен показывать напряжение 10 *мв*.

Налаживание электронного стабилизатора осуществляют по методике, описанной в журнале «Радио», № 7 за 1969 г, подбором сопротивлений резисторов *R13* и *R11* при одновременном измерении скорости движения магнитной ленты. При измерении скорости устанавливают место склейки магнитной ленты против зазора одной из магнитных головок и включают одновременно аппарат и секундомер. После 10 оборотов ленты останавливают секундомер. Зная длину кольца магнитной ленты, вычисляют скорость движения. Она должна быть равна 31±1 *см/сек*.

Налаживание заканчивают установкой угла наклона головки воспроизведения регулировочными винтами по максимальной громкости воспроизведения регулировочными винтами по максимальной громкости воспроизведения сигнала.

Для заряда аккумуляторов аппарата применяют зарядное устройство, которое обеспечивает ток заряда 40—45 *ма*. Время заряда — 15 *ч*. Выключатель источника питания аппарата во время заряда аккумуляторов должен быть выключен.

Ленинград

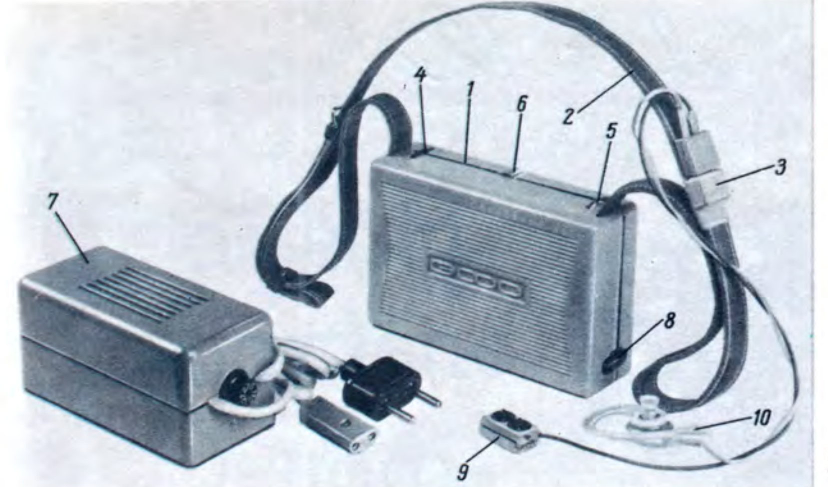
Адрес редакции: 103051, Москва, К-51, Петровка, 26. Телефоны: отдел пропаганды радиотехнических знаний и радиоспорта — 294-91-22, отдел науки и радиотехники — 221-10-92, ответственный секретарь — 228-33-62, отдел писем — 221-01-39. Цена 40 коп. Г-15740. Сдано в производство 21/XI 1972 г. Подписано к печати 29/XII 1972 г.

Корректор **И. Герасимова**

Рукописи не возвращаются

Издательство ДОСААФ. Формат бумаги 84×108 1/16. 2 бум. л., 6,72 усл.-печ. л. + вкладка. Заказ № 3377. Тираж 750 000 экз.

Ордена Трудового Красного Знамени Первая Образцовая типография имени А. А. Жданова Союзполиграфпрома при Государственном комитете Совета Министров СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. Москва, М-54, Валовая, 28



Аппарат «Э х о»

Рис. 1. Внешний вид аппарата и зарядного устройства.

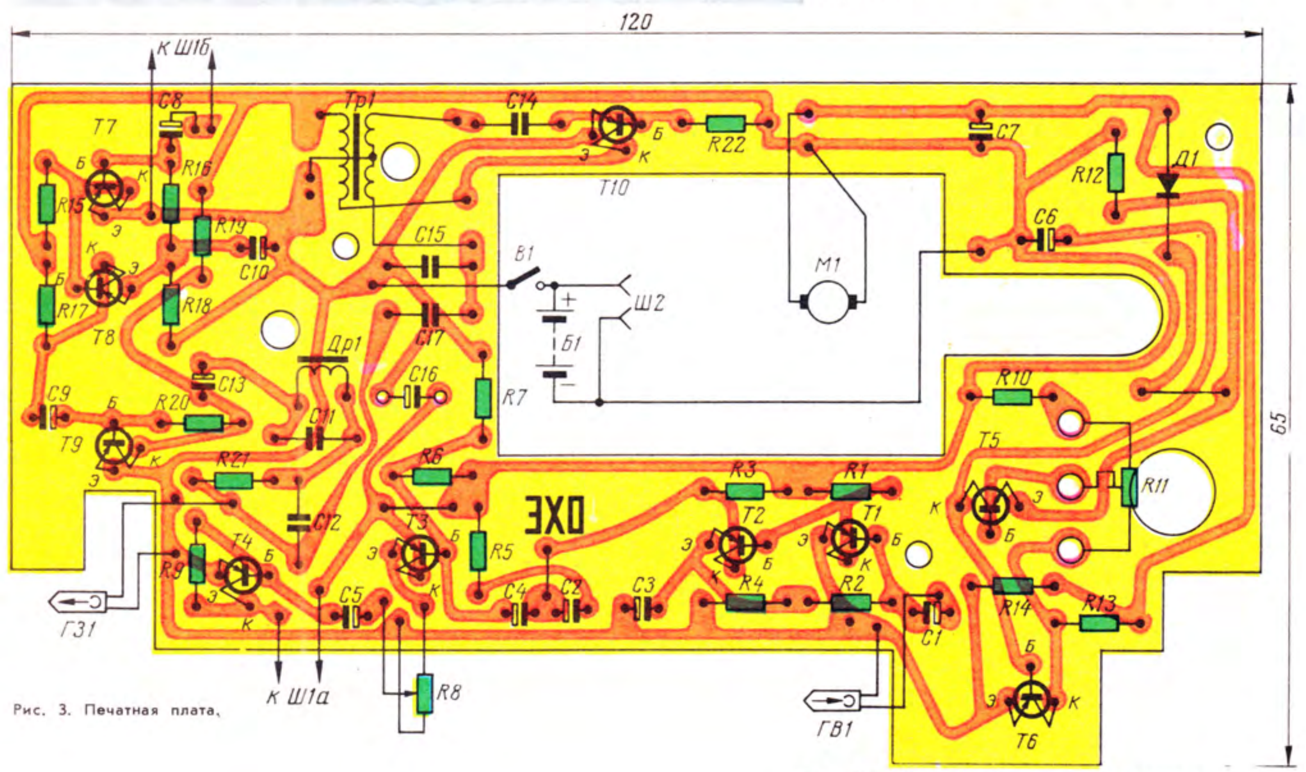
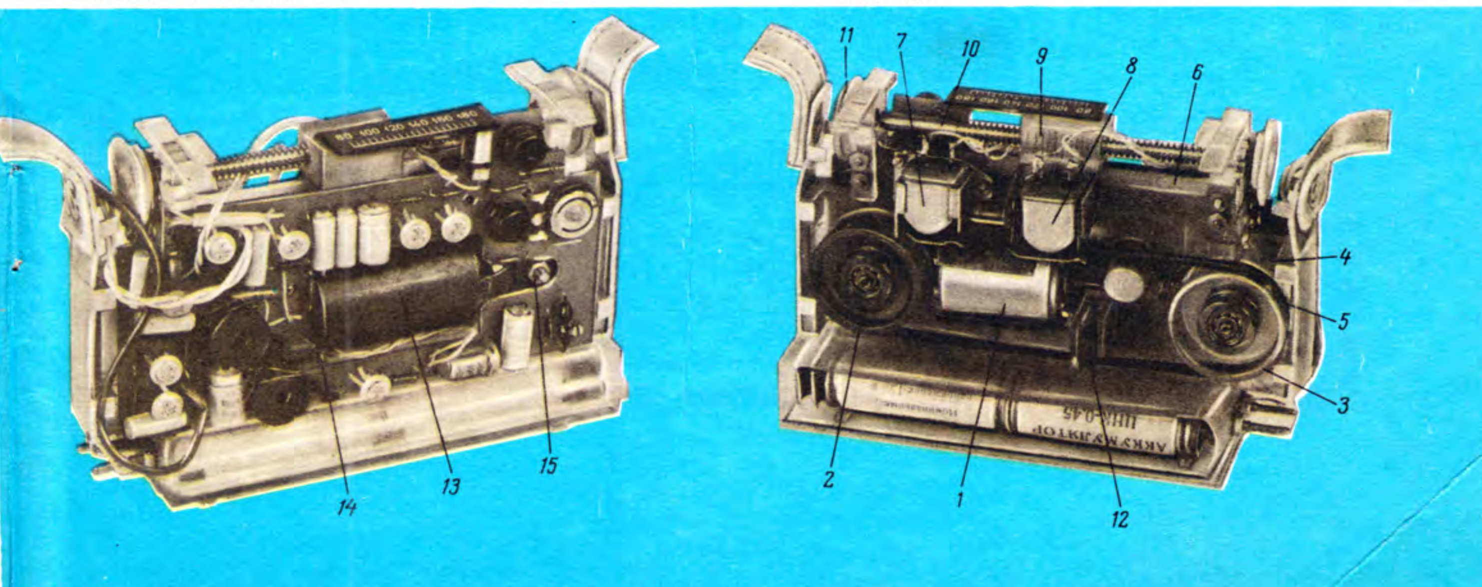


Рис. 3. Печатная плата.

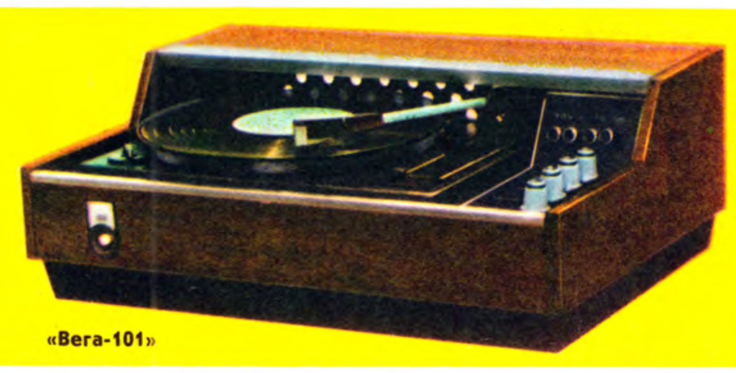
Рис. 2, б. Вид со стороны печатной платы.

Рис. 2, а. Вид со стороны лентопротяжного механизма.



Новые электрофоны

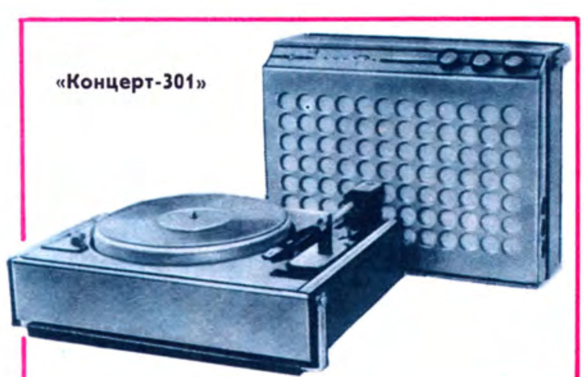
(см. статью на стр. 44)



«Вега-101»



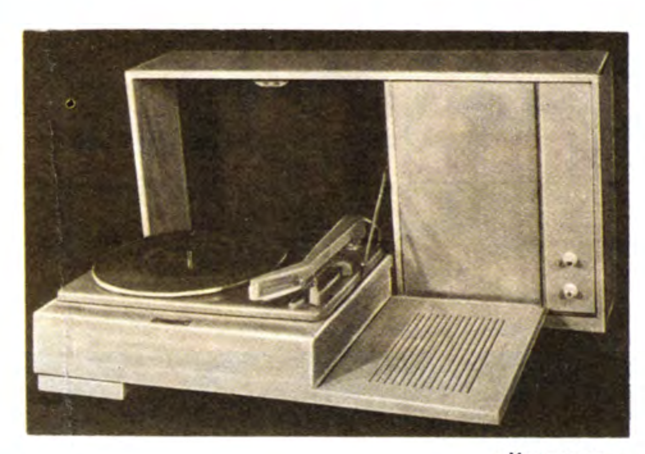
«Ноктюрн-201» (с выносной акустической системой)



«Концерт-301»



«Юность»



«Каравелла»



«Аккорд-стерео»

Индекс 70772



Цена номера 40 коп.